CENA 1 zł.

RADIOTECHNIK

ILUSTROWANY MIESIĘCZNIK POPULARNO-TECHNICZNY POŚWIĘCONY RADIOTECHNICE I DZIEDZINOM POKREWNYM

PISMO NIEZALEŻNE

Rok IV

Nr 5

MAJ

rok 1939

Adres Redakcji i Administracji

Warszawa 1, Złota 32 m 3

Tel. 2-05-97

Konto P. K. O. 2366

Redaktor Naczelny i Odpowiedzialny

Inż. Karol Witkowski

Wydawca

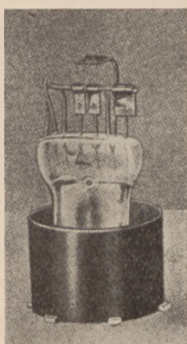
Mieczysław Kuczyński



TREŚĆ NUMERU

Potrójna dioda EAB 1

Aczkolwiek często stosuje się lampę kombinowaną, złożoną z duodiody i lampy wzmacniającej, to jednak oddzielna dioda posiada pewne zalety, które uzasadniają jej zastosowanie specjalne w lepszych odbiornikach. Oddzielna diada umożliwia lepsze odseparowanie różnych bowodów, przez co zapobiega się niepożądanym oddziaływaniow wstecznym. W szczególności mamy tu na myśli trudności, wyłaniające się przy zastosowaniu duodiodytriody gdy część triodowa we wzmacniaczu małej częstotliwości pracuje w układzie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Ponieważ jednak lampy kombinowane (duodioda — wzmacniacz m.



cz.) posiadają pewne zalety, jak zaoszczędzenie jednego cokołu i miejsca w aparacie, więc często rezygnuje się ze wspomnianych wyżej dodatnich stron oddzielnej diody i zwłaszcza w tańszych odbiornikach używa się lamp kombinowanych.

Ostatnio opracowano nowy układ, którego zadaniem jest usunąć zniekształcenie, występujące przy opóźnionej automatycznej regulacji siły odbioru. (Zagadnieniu temu był poświęcony artykuł w numerze marcowym Radiotechnika z r. b.) Układ ten wymaga trzech diod. Wchodzi on w rachubę tyllko dla wysokowartościowych odbiorników. Względy te usprawiedliwiają wypuszczenie na rynek specjalnej lampy z trzema diodami bez wbudowanej części wzmacniającej.

Potrójna dioda *EAB 1* składa się z trzech anod i wspólnej poziomej katody (Rys. 1). Doprowadzenia włókna (grzejnika) znajdują się z lewej strony, a dioda detekcyjna ze względu na przydźwięk jest umieszczona jak najdalej od tych doprowadzeń. W schemacie cokołu diodzie detekcyjnej odpowiada kontakt d_3.

Dioda położona najbliżej doprowadzeń grzejnika (kontakt d_1 cokołu) ma bardzo małą pojemność względem diody detekcyjnej. Pojemność ta jest mniejsza od *0,08 pF*. Ponieważ dioda przeznaczona dla automatycznej regulacji siły odbioru (w skrócie *automatyka)* z różnych względów (które jeszcze poruszymy niżej) łączy się najczęściej z pierwotnym obwodem poprzedzającego ją filtra widmowego pośredniej częstotliwości, więc wielkość pojemności między diodami d_1 i d_3 ma duże znaczenie. Tworzy ona bowiem sprzężenie między obydwoma obwodami filtra, co może wpłynąć ujemnie na selektywność. Z tego powodu dioda d_1 jest przeznaczona dla automatyki i dlatego nazwiemy ją diodą regulacyjną. Dioda, umieszczona między d_1 i d_3 może znaleźć inne zastosowania, a w szczególności w układzie trójdiodowym opóźnia ona uruchomienie automatycznej regulacji siły odbioru.

Również pojemności diod względem katody są bardzo małe, i mniejsze niż w starszych diodach *AB 1* i *AB 2*.

Wszystkie trzy diody są wyprowadzone na zewnątrz w cokole, co upraszcza układ połączeń.

Dane potrójnej diody Philipsa *EAB 1* są następujące:

Napięcie żarzenia			6,3	V
Prąd żarzenia			0,200	A
Pojemność między diodami	d_1 i d_2		0,65	pF
„ „ „	d_1 i d_3		0,08	pF
„ „ „	d_2 i d_3		0,4	pF
Pojemność między diodą d_1 a katodą			1,5	pF
„ „ „ d_2 „ „			1,35	pF
„ „ „ d_3 „ „			2,2	pF
Dopuszczalna amplituda sygnału dla diody	d_1	max.	200	V
„ „ „ „	d_2	„	200	V
„ „ „ „	d_3	„	200	V
Dopuszczalny prąd stały w diodzie	d_1	„	0,8	mA
„ „ „ „ „	d_2	„	0,8	mA
„ „ „ „ „	d_3	„	0,8	mA
Opór między włóknem a katodą		max.	20,000	om
Napięcie między włóknem a katodą		max.	100	V

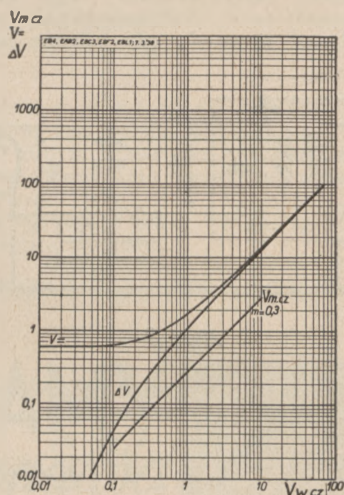
Rysunek 2-gi wskazuje krzywe napięcia stałego V i przyrostu napięcia $\triangle V$ w funkcji napięcia wielkiej częstotliwości na diodzie oraz krzywą napięcia małej częstotliwości na oporze upływowym w funkcji napięcia w. cz. modulowanego do głębokości *30%*. Krzywe te są ważne dla oporów upływowych od *0,1* do *1 meg.* i dla napięcia w. cz. (V_2) mierzonego bezpośrednio na diodzie *(rys. 3)*. Dla konstruktora odbiornika większą wartość praktyczną miało napięcie w. cz. na wejściu do układu diodowego (V_1), ponieważ ono uwzględnia spadek napięcia (V_3) na kondensatorze C_1. Napięcie V_1 bardziej interesuje konstruktora, gdyż jest ono napięciem na filtrze widmowym pośredniej częstotliwości. Ale wówczas należało by założyć określoną wartość C_1. Ponieważ pojemność ta zwiększa się o pojemność dolnej części filtra względem ziemi, a ponadto do pojemności diody dodaje się pojemność górnej części filtra i przewodów względem ziemi, więc każdorazowo występujące warunki nie dają się sprecyzować i dlatego należało zrezygnować z tej metody. Na ogół można przyjąć, że napięcie V_1 jest o *10%* wyższe od V_2.

Zwykłe układy automatycznej regulacji siły odbioru posiadają pewne wady. Początkowo pobierano napięcie regulacyjne z diody detekcyjnej. Ponieważ jednak do tej diody nie można przyłożyć napięcia opóźnienia, więc układ ten wykazuje zasadnicze wady prostej nieopóźnionej automatycznej regulacji siły odbioru. Ponieważ w tym wypadku regulacji działa także przy bardzo słabych sygnałach, więc krzywa regulacji ma dla tych sygnałów płaski przebieg i dopiero przy bardzo dużych sygnałach w antenie lampa głośnikowa zostaje wysterowana. Wskutek tego odbiornik wydaje się mało czuły.

Wadę tę usunięto przez zastosowanie *oddzielnej diody, która wprowadza wymagane opóźnienie*. Diodą tę można przyłączyć do pierwszego lub wtórnego obwodu ostatniego tranformatora pośredniej częstotliwości. W pierwszym przypadku głównymi zaletami są: większa ostrość strojenia (pozorna selektywność przy rozstrajaniu odbiornika względem nadajnika) i usunięcie zniekształcenia na skutek przeniesienia zniekształconego napięcia m. cz. do diody opóźniającej.

Jednakowoż przyłączenie diody opóźniającej do obwodu pośredniej częstotliwości może pociągnąć za sobą zniekształcenie modulacji sygnału tej częstotliwości. Gdy zniekształcenie to traktuje się jako niepożądane (z uwagi na coraz wyższe wymaganie co do jakości odtwarzania) zachodzi konieczność zastosowania diody bez napięcia opóźniającego, co znów wprowadza wady, omówione poprzednio. Reasumując rozważane wyżej kwestie, można w następujący sposób sformułować wymagania, dotyczące automatycznej regulacji siły odbioru:

1) Układ automatycznej regulacji siły odbioru winien być przyłączony do pierwotnego obwodu ostatniego transformatora pośredniej częstotliwości.
2) Ze względu na zniekształcenie dioda powinna pracować bez napięcia opóźnienia.
3) Automatyczna regulacji powinna jednak być opóźniana.



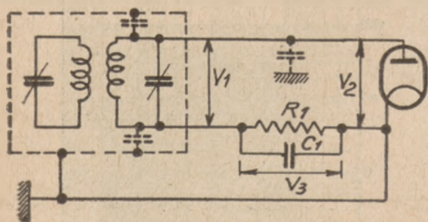
Rys. 2.

Postulaty te spełnia *układ trójdiodowy*, uwidoczniony na rysunku 4-tym, przy czym gwoli jasności narysowano trzy oddzielne diody. Dioda d_3 pracuje w normalny sposób jako detektor. Dioda d_1 działa jako automatyczny regulator siły odbioru. Łączy się ona z obwodem pierwotnym ostatniego transformatora pośredniej częstotliwości i nie posiada żadnego napięcia opóźnienia. Dioda d_2 daje właśnie wymagane dla automatyki opóźnienie. Opór R_3 jest przyłączony do dodatniego bieguna napięcia stałego, reprezentowanego na rysunku przez napięcie baterii Vb. Dopóki przy słabych sygnałach ujemne napięcia anody d_1 jest małe, dodatni potencjał Vb powoduje przepływ prądu przez d_2. Z uwagi na małą oporność, którą posiada w tym wypadku dioda d_2, napięcie Vd_2 jestbardzo małe; punkt a jest praktycznie uziemiony. Automatyczna regulacja nie funkcjonuje więc. Gdy sygnał rośnie, zwiększa się także ujemne napięcie Vd_1 i przy pewnej określonej jego wartości napięcje na anodzie d_2 staje się ujemne a wówczas prąd przestaje płynąć przez tę diodę. Z tą chwilą automatyczna regulacja siły

odbioru zaczyna działać. Napięcie Vd_2 wyraża się wtedy wzorem:

$$V_{d2} = V_b \frac{R_2}{R_2 + R_3} + V_{d1} \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

Wartość oporów R i R_3 oraz napięcia Vb są określone przez wielkość sygnału (na diodzie detekcyjnej), przy której automatyczna regulacja powinna zacząć działać. Napięcie sygnału określa się przy obliczaniu automatycznej regulacji siły odbioru, co wykracza ramy niniejszego artykułu. O ile napięcie to jest znane, Vd_1 równa się amplitudzie niemodulowanej fali nośnej występującej na d_1. Załóżmy, że prąd przestaje płynąć przez d_2, gdy ujemne napięcie na tej diodzie wynosi *0,8 V*. Wówczas, w myśl równania (1) można napisać



Rys. 3

$$-0{,}8 = V_b \frac{R_2}{R_2 + R_3} + V_{d1} \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

Przyjmijmy, tytułem przykładu, że bezpośrednio za detektorem znajduje się lampa *EL 3* i że automatyczna regulacja powinna zacząć działać z chwilą, gdy lampa głośnikowa przy głębokości modulacji *30%* będzie całkowicie wysterowana. W tym przypadku napięcie sygnału na d_1 w momencie uruchomienia automatyki wynosi w przybliżeniu *10,5 V*, a zatem

$$V_{d1} = -10{,}5 \sqrt{2} = -15\ V$$

Wartości Vb, R_2 i R_3 muszą więc spełniać równania:

$$= 0{,}8 = V_b \frac{R_2}{R_2 + R_3} - 15 \frac{R_3}{R_2 + R_3}$$

Można naprzykład obrać następujące wartości:

$V = 98{,}6\ V$
$R_2 = 1$ *megom*
$R_3 = 7$ *megom*

Podstawiając te wartości do równania (1) otrzymujemy:

$$V_{d2} = \frac{98{,}6}{8} - \frac{7}{8} V_{d1} = 12{,}3 - \frac{7}{8} V_{d1}$$

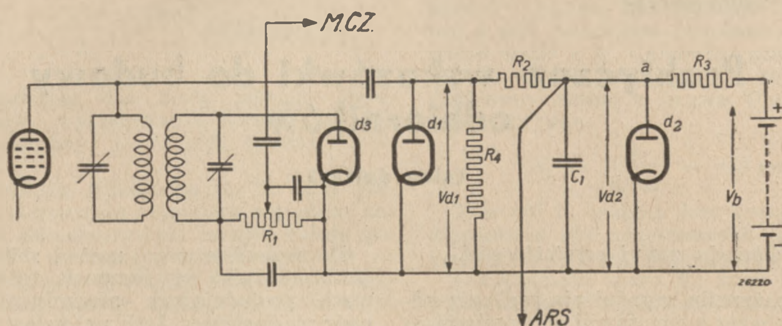
Uzyskanie tego samego opóźnienia automatycznej regulacji za pomocą napięcia opóźniającego na d_3 wymagałoby napięcia — *15 V*. Napięcie regulacyjne po uruchomieniu automatyki wynosiło by

$$V_{ars} = 15 - V_{d1}$$

Z zestawienia dwóch ostatnich równań wynika, że w układzie trójdiodowym przy małych sygnałach uzyskuje się nieco większe napięcie regulacyjne, a przy większych — nieco mniejsze. Na ogół jednak obie metody są równoważne, jeśli chodzi o krzywą regulacji.

Układ trójdiodowy ma w porównaniu z normalnym układem jeszcze jedną dodatkową zaletę. Napęcie regulacyjne bowiem, jakie osiąga się za pomocą diody działającej jako opóźniony automatyczny regulator siły odbioru, w znacznym stopniu zależy od *głębokości modulacji sygnału*. Występuje to zwłaszcza w odbiornikach, których krzywa regulacji ma bardzo płaski przebieg, wskutek tego sygnał na diodzie detekcyjnej po uruchomieniu automatyki tylko niewiele rośnie. Pierwszym następstwem tego stanu rzeczy jest większe napięcie regulacyjnej przy większej głębokości modulacji, a więc przy większej głośności. Zjawisko to zmniejsza kontrasty w audycji. Ale jeszcze bardziej nieprzyjemnym jest fakt, że przy sterowaniu tym napięciem regulacyjnym elektronowego wskaźnika strojenia szerokość pasm świetlnych zależy od głębokości modulacji. Wskaźnik miga wówczas zwłaszcza przy silnych pasażach. Miganie występuje także, gdy jest on przyłączonydo diody detekcyjnej, ponieważ wskutek zależności napięcia regulacyjnego od głębokości modulacji również amplituda fali nośnej na detektorze jest funkcją tej głębokości. Ponieważ w układzie trójdiodowym uzyskuje się napięcie regulacyjne za pomocą diody pracującej bez napięcia opóźnienia, więc układ ten jest wolny od wymienionych wyżej wad.

Wreszcie należy jeszcze zwrócić uwagę na rolę oporu R_4. Na pierwszy rzut oka mogło by się zdawać, że opór ten jest zbędny, ponieważ prąd stały z anody d_1 może przejść do ziemi przez opory R_2 *i* R_3. Usunięcie tego oporu powoduje następującą trudność. Gdy sygnał na d_1 rośnie (np. wskutek dostrojenia do stacji nadawczej), kondensator C_1 ładuje się poprzez diodę d_1 i opór R_2. Gdy sygnał maleje, C_1 musi się rozładować przez R_3. Ponieważ R_3 jest kilka razy większe niż R_2 (w przeciwnym razie zbyt mała część napięcia regulacyjnego Vd_1 była by zużytkowana) wyładowanie kondensatora C_1 może być zbyt powolne. Przy malejącym sygnale napięcie regulacyjne spada zbyt wolno i odbiornik przez pewien krótki czas ma mniejszą czułość, odpowiadającą większemu sygnałowi. Fakt



Rys. 4.

ten daje się najbardziej we znaki, gdyż napięcie sygnału zmienia się raptownie. Jeśli więc szybko oddalamy się na skali odbiornika od silnej stacji, nie usłyszymy słabych zbliżonych stacyj. W rozważanym wyżej układzie $R_3 = 7$ *meg.* i $C_1 = 0{,}1\ \eta F$, a zatem okres zmniejszonej czułości aparatu trwa $7 \times 0{,}1 = 0{,}7$ sekundy. Okoliczność ta jest bardzo przykra, gdy po nagłym silnym zakłóceniu natsępuje taka pauza w odtwarzaniu muzyki lub mowy. Dzięki włączeniu oporu R_4, C_1 może się rozładowywać także przez R_2 i R_4, co usuwa szkodliwy ten efekt.

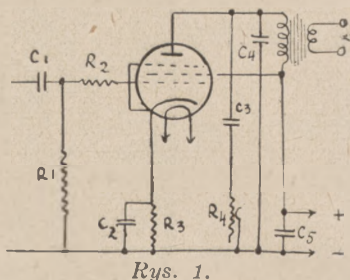
Inż. K. Witkowski

Praktyczne wskazówki do budowy odbiorników

(ciąg dalszy)

IV. Obwody małej częstotliwości.

Po rozpatrzeniu zagadnienia zasilania odbiorników wraz z odnośnymi obliczeniami co miało miejsce w artykule II z Nr. 1, 2/39 oraz zapoznaniu się ze sposobem ustalania wartości oporów i kondensatorów (art. III z Nr. 3 i 4/39) przechodzimy do stopnia końcowego odbiornika, jakkolwiek kolejność taka jest wbrew kolejności pracy poszczególnych obwodów, to jednak przyjmujemy ją dla naszych rozważań ze względu na prostotę zjawisk i obliczeń, które są tu mniej skomplikowane aniżeli w obwodach wielkiej częstotliwości, oraz ze względu na to, że kiedy normalny odbiornik posiada w pełni rozbudowany wzmacniacz m. cz. natomiast stopień rozwinięcia poprzedzających go obwodów bywa bardzo różny zależnie od rodzaju odbiornika.



Rys. 1.

Teoretyczne wzmocnienie napięciowe stopnia lampowego wyrażające się jako stosunek napięć wyjściowych do napięć wejściowych wynosi $k = S \frac{R_z \cdot R_w}{R_z + R_w}$

gdzie $S =$ nachylenia charakterystyki lampy w punkcie jej pracy.
„ $Rw =$ opór wewnętrzny lampy,
„ $Rz =$ opór roboczy włączony do lampy na którym powstają te napięcia.

W wypadku gdybyśmy uczynili Rz znacznie większe od Rw wówczas wzór możnaby przedstawić w postaci uproszczonej jako: $k = S.Rz.$

Do wypadku tego można zbliżyć się w praktyce tylko w lampach trójelektrodowych posiadających stosunkowo nieduży opór wewnętrzny. Jeśli natomiast Rw przewyższa znacznie Rz, co ma miejsce normalnie przy pentodach. Wzór na wzmocnienie napięciowe przyjmuje uproszczoną formę: $k = S \,.\, Rw.$

W lampach końcowych nie interesuje nas bezpośrednio wzmocnienie napięciowe, ale przed wszystkim moc oddana, oraz wierność odtwarzania (wielkość współczynnika zniekształceń). Opierając się na tych przesłankach otrzymuje się dla pentod optymalną wartość oporu roboczego (t.zw. opór dopasowania) równy: $R_z = \frac{V_a}{i_a}$

gdzie Va — średnie napięcie anodowe.
„ ia — średni prąd anodowy.

W ten sposób otrzymujemy opór dopasowania dla stosowanych obecnie najczęściej lamp *EL 3* lub *EBL 1.*

$$R_z = \frac{250}{0{,}036} = 7000 \text{ omów}$$

Jest to opór pozorny uzwojenia pierwotnego transformatora wyjściowego po załączeniu odpowiedniego głośnika.

Wzmocnienie napięciowe lampy końcowej wynosi zatem w/g pierwszego wzoru:

$$k = 0{,}0095 \frac{7000 \,.\, 50000}{7000 + 50000} = 58$$

Napięcie sterujące potrzebne w tych warunkach, które powinno być doprowadzone do siatki sterującej pentody obliczymy dla dwóch wypadków, mianowicie dla normalnej mocy wyjściowej wynoszącej jak wiadomo *50mW* oraz dla mocy pełnego wysterowania, dopuszczalnej dla danego typu lampy (przy 10% zniekształceń). Obliczamy przede wszystkim napięcie zmienne (akustyczne) powstające na pierwotnym uzwojeniu transformatora głośnikowego.

$$U_a = \sqrt{W_a \,.\, R_s} = \sqrt{0{,}05 \,.\, 7000} = 18{,}7\ V.$$

gdzie Wa — moc akustyczna (w danym wypadku *50 mW* czyli *0,05 W)* a z obliczonego uprzednio współczynnika wzmocnienia napięciowego lampy, otrzymamy napięcie zmienne, które musi być doprowadzone do siatki sterującej jako:

$$U_s = \frac{U_a}{k} = \frac{18{,}7}{58} = 0{,}325\ V.$$

Analagicznie dla mocy pełnego dopuszczalnego wysterowania lampy (4,3 W) otrzymalibyśmy: $U_a = 174\ V$ oraz $U_s = 3\ V$.

Ze względu jednak na to, że przy pełnym wysterowaniu zmniejsza się nieco nachylenie charakterystyki lampy, należy powiększyć obliczoną wartość około 20 — 30%. Napięcie sterujące dla pełnej mocy akustycznej będzie zatem wynosiło około *3,75 V.*

Należy tu nadmienić, że przez powiększenie oporu dopasowania *(Rz)* możnaby wprawdzie uzyskać zwiększenie czułości stopnia końcowego, ale jest to wysoce niepożądane, gdyż zwiększa się jednocześnie w dużym stopniu spółczynnik zniekształceń lampy. Przy ogromnych czułościach, jakie dają nowoczesne lampy końcowe takie postawienie sprawy byłoby zupełnie nieracjonalne.

Ujemne napięcie siatkowe uzyskuje się jako spadake napięcia prądu, przepływającego przez opór. Stosuje się przy tym tu dwie metody:

półautomatyczne napięcie siatowe, powstające na oporze, przez który przepływa pełny prąd anodowy i siatek osłonnych wszystkich lamp, a więc całkowity prąd anodowy zasilacza odbiornika, lub

pełnoautomatyczne napięcie siatkowe, dla otrzymania którego wykorzystuje się jedynie całkowity prąd emisyjny katody lampy głośnikowej.

Drugi sposób stosuje się obecnie znacznie częściej, a to dla dwóch powodów. Przede wszystkim uzyskuje się w ten sposób ściślejsze uzależnienie ujemnego napięcia siatkowego lampy głośnikowej od pracy samej lampy co ma duże znaczenie przy nowoczesnych lampach końcowych o wielkim nachyleniu, a jednocześnie uzyskuje się możliwość stosowania prostego układu ujemnego sprzężenia małej częstotliwości, służącego dla polepszenia wierności odtwarzania i zmniejszenia tą drogą spółczynnika zniekształceń.

Zasadniczy układ obwodów lampy końcowej przedstawiony jest na *rys. 1.* Katoda lampy głośnikowej połączona jest z ujemnym przewodem zasilacza poprzez opór *R3*. Przez ten opór przepływa prąd emisyjny katody, składający się z prądu anodowego oraz z prądu siatki osłonnej lampy głośnikowej. Prąd ten powoduje powstanie na oporze *R3* spadku napięcia o takim kierunku, że katoda posiada względem minusowego przewodu odbiornika potencjał dodatni, równy temu spadkowi napięcia. Według danych katalogowych dla lampy np. *EL3* prąd anodowy wynosi *36 mA*, prąd siatki osłonnej *5 mA*, natomiast pożądane ujemne napięcie siatki *6 V*. Całkowity prąd emisyjny katody wynosi zatem *41 mA* czyli *0,041 A*. Obliczamy zatem z prawa Ohma wartość oporu *R3* jako

$$R_3 = \frac{6}{0{,}041} = 150\ \text{omów}$$

Wartość ta podana jest zresztą w wileu wypadkach dla nowoczesnych lamp głośnikowych w cyfrach katalogowych.

Obciążalność oporu *R3* musi być dopasowana do mocy wydzielonej na nim. Moc ta wynosi

$$V \,.\, I = 6 \,.\, 0{,}041 = 0{,}25\ W.$$

Nie można oczywiście dobierać oporu, któryby pracował u granicy swej obciążalności, wobec czego należałoby zastosować tu opór *150 omów* o obciążalności *0,5 W*.

Kondensator dla blokowania ujemnego napięcia siatkowego C2 posiada w obwodzie lampy specjalne znaczenie, które da się łatwo określić na podstawie *rys. 1.* Jeśli pominiemy chwilowo obwód regulacji barwy tonu wówczas otrzymamy obwód dla prądów akustycznych jak następuje — od lampy głośnikowej poprzez transformator głośnikowy, przez kondensator *C5* do przewodu zerowego odbiornika i stąd poprzez kondensator *C2* i opór *R3* znów do lampy głośnikowej. Jeśli pominiemy opór pozorny kondensatora *C5* w zasilaczu, który ze względu na swą duża pojemność posiada znikowy opór pozorny, wówczas zauważy-

my, że dostarczone przez lampę głośnikową zmienne napięcia akustyczne w wypadku braku kondensatora *C2* rozkładają się na opór *R3* i na transformator głośnikowy mniejwięcej w stosunku ich oporów. Jeśli więc *R3* wynosi *150 omów* a opór dopasowania w obwodzie anodowym lampy głośnikowej dla danej lampy *EL3* — *7000 omów* wówczas napięcie zmienne powstające na *R3* wynosiłoby w przybliżeniu $150 : 7000 = 0{,}021$ czyli około 2% napięć zmiennych dostarczanych przez lampy. Dla pełnego wysterowania lampy napięcie na *R3* wynosiłoby zatem 2% od *174 V* czyli *ok. 3,5 V.* Należy tu jednak zważyć ,że napięcie dopiero co obliczone posiada znak przeciwny aniżeli napięcia sterujące na siatce lampy głośnikowej. Jeśli np. do siatki sterującej doprowadzone zostaje w danej chwili potencjał dodatni (w stosunku do przewodu zerowego) wówczas następuje wzrost prądu anodowego lampy, co znów powoduje zwiększenie spadku — napięcia na oporze *R3*. Zjawisko to jest równoznaczne ze zwiększeniem potencjału katody względem przewodu zerowego a w wyniku — zmniejszenie chwilowego napięcia sterującego (między siatką i katodą). Jako efekt końcowy otrzymujemy zmniejszenie wzmocnienia lampy czyli pewnego rodzaju ujemne sprzężenie zwrotne. Nie potrzeba tu nadmieniać, że przy odwróceniu znaków potencjałów zjawiska przebiegają analogicznie.

Naskutek zmniejszenia wzmocnienia lampy końcowej następuje zmniejszenie czułości odbiornika. Stopień zmniejszenia wynosi, jeśli przez „*x*" okreliśmy część spadku napięcia na *R3* (obliczoną jako 0,021) oraz jeśli wzmocnienie napięciowe uprzednio obliczone wynosiło $k = 58$

$$\frac{1}{1 + x \cdot k} = \frac{1}{1 + 0{,}021 \cdot 58} = \frac{1}{2{,}2}$$

Jeśli więc opór *R3* nie będzie zablokowany, wówczas czułość odbiornika ulegałby 2,2-krotnemu zmniejszeniu. Jeśli natomiast opór *R3* zostanie zbocznikowany kondensatorem *C2*, którego opór dla prądów zmiennych jest znikomy, wówczas wartość spółczynnika „*x*" zmniejszy się znacznie, a stopień ujemnego sprzężenia zwrotnego i związanego z nim zmniejszenia czułości odbiornika będzie znikomy.

Skorzystamy tu z gotowego wzoru, którego wyprowadzenie jest dość skomplikowane. Wzór ten pozwoli nam na obliczenie minimalnej wartości kondensatora *C2* tak, aby przy częstotliwości f zmniejszenie wzmocnienia lampy końcowej wynosiło 1 db:

$$C = \frac{k}{0{,}51 \cdot 2\pi f \cdot R_z}$$

gdzie jak uprzednio — *k* — wzmocnienie lampy końcowej.

Rz — opór zewnętrzny, załączony w obwodzie anodowym.

Dla przykładu liczbowego przyjmiemy osłabienie o 1 db najniższej częstotliwości 50 c przy Rz 7000 omów. Z podanego wyżej wzoru otrzymamy dla *C2 52 μ F.* Dla najniższej częstotliwości 50 c. opór pozorny tego kondensatora wynosi 64 omów. Jeśli do tej wartości dodamy jeszcze ok. *5 omów* oporu szeregowego jaki przedstawiają sobą straty kondensatora, wówczas zobaczymy, że spółczynnik „*x*" zmaleje do wielkości zaledwie *0,01*, a stąd zmniejszenie czułości odbiornika będzie wyrażać się już tylko cyfrą *1,6* (dla najniższych częstotliwości).

Kondensator głośnikowy C4 ma za zadanie odprowadzenie do ziemi resztek prądów wielkiej częstotliwości, które przedostały się poprzez lampę głośnikową i niedopuszczenie ich do głośnika. Jak zaznaczyliśmy na wstępie — wzmocnienie pentody głośnikowej jest w przybliżeniu proporcjonalne do wartości oporu anodowego. Zatem przez załączenie do uzwojenia pierwotnego transformatora głośnikowego kondensatora *C4* zmniejsza się opór zewnętrzny lampy głośnikowej w tym większym stopniu im większa jest częstotliwość i w związku z tym otrzymujemy zmniejszenie wzmocnienia wyższych tonów. Do obliczenia pojemności kondensatora głośnikowego, który spowoduje zmniejszenie wzmocnienia określonej częstotliwości *f o 1* db wynosi

$$C = \frac{0{,}51}{2\pi f \cdot R_z}$$

(oznaczenie Rz jest tu identyczne jak uprzednio).

W ostatnim wypadku mamy do czynienia ze zmniejszeniem wzmocnienia tym większym im większą jest częstotliwość. Z tego też powodu jako podstawę do obliczenia musimy przyjąć częstotliwość dość wysoką np. *8000 c.* Dla *Rz* nie możemy jednak przyjąć tu wartości *7000 omów*, gdyż dla wyższych częstotliwości opór pozorny transformatora głośnikowego jest znacznie wyższy. Przyjmiemy więc tu w przybliżeniu *14.000 omów*, dla której to wartości otrzymamy z powyższego wzoru (przy założeniu stłumienia o 1 db pojemności dla *C4* równą ok. *750 pF.* Możemy więc dać spokojnie kondensator o pojemności ok. *1000 pF.* Napięcie próbne tego kondensatora musi być stosunkowo wysokie, gdyż pracuje on pod stałym napięciem anodowym *ok. 250 V*, na które nałożona jest składowa akustyczna (obliczona uprzednio na *174 V* dla pełnego wysterowania). W niektórych wypadkach mo-

gą w obwodzie głośnikowym powstać jeszcze dodatkowe rezonanse, wywołane przez wpływ pojemności oraz indukcyjności uzwojenia transformatora głośnikowego. Dla uchronienia się przed skutkami powstających z tego powodu przepięć należy dać dla *C4* kondensator o napięciu próby conajmniej *1500 V* prądu zmiennego. To samo dotyczy również kondensatora obwodu regulacji barwy tonu *(C3)*.

Obwód regulacji barwy tonu składa się z kondensatora C3 oraz zmiennego oporu *R4*. Przy całkowitym zwarciu oporu *R4* wpływ kondensatora *C3* jest analogiczny jak kondensatora głośnikowego *C4*. Jako granicę dolną reagowania tego kondensatora przyjmuje się częstotliwość ok. *400 c* przy osłabieniu *1* db (dla tej częstotliwości oczywiście można przyjąć znów *Rz* jako *7000 omów)*. Z wyżej podanego wzoru otrzymamy dla *C3* wartość *30.000 pF*. W praktyce można z powodzeniem dać kondensator na *50.000 pF*, gdyż wskutek rezonansów występujących na indukcyjności transformatora głośnikowego otrzymuje się szczególnie słabe zmniejszenie wzmocnienia tonów średnich.

Wartość oporu regulacyjnego barwy tonu *R4*, na którego miejscu stosuje się normalnie potencjometr, powinna być tak dobrana aby działanie bocznikujące przy włączonym całym oporze (najwyższa barwa) w odniesieniu do oporu pozornego transformatora było znikome. Stosuje się wobec tego tu najczęściej potencjometr na *50.000 omów* o logarytmicznym przebiegu krzywej regulacji. Potencjometr musi być tak załączony aby część łagodnej regulacji łączyła się z kondensatorem *C3*. W przeciwnym wypadku lub też w wypadku stosowania potenciometru o przebiegu arytmetycznym cała skuteczność regulacji ograniczałaby się do waskiego kąta obrotu, co niewątpliwie komplikowałoby w znacznym stopniu obsługę.

Obwód siatkowy lampy głośnikowej zawiera również elementy, które w silnym stopniu moga wywrzeć wpływ na jakość odtwarzania odbiornika. Dla małych lamp głośnikowych stosuje sie na ogół dla oporu siatkowego *R1* wartość ok. *1* do *1.5 megoma*, natomiast dla lamp o dużym nachyleniu nie należy przekraczać wartości *0,7 megoma*. W tym ostatnim wypadku pojemność kondensatora *C1* musi być nieco większa.

Opór *R2* ma na celu wykluczenie możliwości powstawania w obwodzie siatkowym lampy głośnikowej pasożytniczych drgań wielkiej częstotliwości. Może się wprawdzie udać, że przez umiejętne rozmieszczenie przewodów i części w odbiorniku lampa głośnikowa pracuje w momencie opracowania układu zupełnie poprawnie, jednak po pewnym okresie pracy powstają nagle drgania pasożytnicze, które mogą spowodować zniszczenie lampy głośnikowej. Z tego też powodu nie należy zaniedbywać stosowania oporu *R2*. Wartość jego ze względu na tłumienie drgań nie jest krytyczna, jednak ze wkzględu na zmniejszenie napięć sterujących, doprowadzanych poprzez niego do siatki lampy głośnikowej nie należy stosować wartości większych aniżeli *0,1 megoma*. Najczęściej stosuje się tu opory *5000* do *20.000 omów*. Opór *R2* musi być umieszczony bezpośrednio przy doprowadzeniu siatkowym lampy głośnikowej, gdyż w przeciwnym wypadku jego działanie tłumiące może być zupełnie zniweczone. Gdyby przez stosowanie oporu *R2* nie można było osiągnąć pożądanego skutku można uciec się do umieszczenia w obwodzie siatki osłonnej lampy głośnikowej oporu (niezablokowanego) o oporze jednak nie większym niż *50* do *100 omów*.

Ostatnim elementem obwodu siatkowego, który nam pozostał jest kondensator siatkowy, sprzęgający obwody lampy głośnikowej z obwodami poprzedzającej ją lampy. Wartość kondensatora *C1* jest o tyle krytyczna, że tworzy on wraz z oporem *R1* dzielnik napięcia, doprowadzonego do *C1* przez poprzednią lampę. Możemy tu korzystać znów ze wzoru analogicznego do wzoru na *C3* lub C4. Jeśli napięcie sterujace na *R1* ma być dla danej częstotliwości *f* niższe o *1 db* od napięcia dostarczonego przez lampę poprzednią, wówczas pojemność kondensatora *C1* musi wynosić

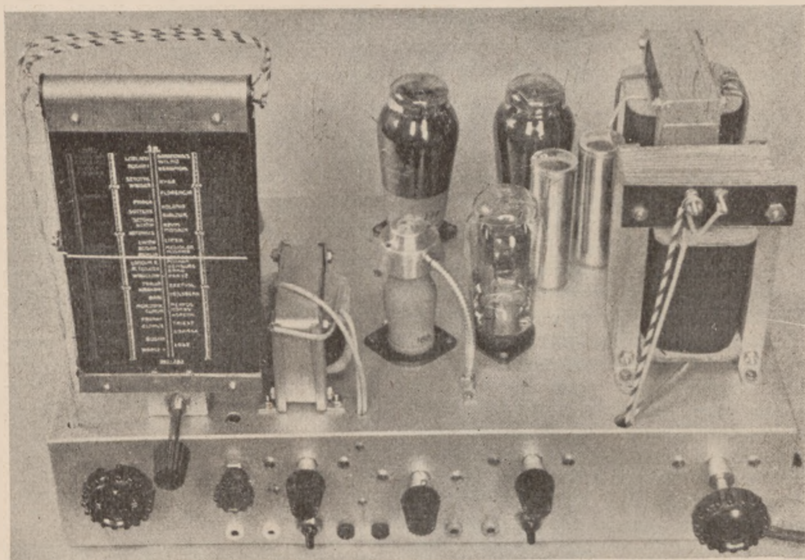
$$C = \frac{1}{0{,}51 \ . \ 2\pi f \ . \ R_1}$$

Jeśli dla przykładu założymy: stłumienie *1 db* dla częstotliwości *50 c*, wówczas dla *R1* równe *1 megom* wartość kondensatora *C1* wyniesie *6250 pF*. Możemy zatem dać kondensator o pojemności *5000 pF*, lub jeśli nam specjalnie zależy na dobrym odtwarzaniu niskich tonów *10.000 pF*. Gdyby *R1* wynosiło *0,5 megoma*, wówczas *C1* musiałoby mieć 10.000 względnie *20.000 pF*. Stosownie zatem w tym miejscu kondensatorów o pojemności *0,1 mikrofarda* jest zupełnie zbyteczne gdyż w rejestrze najniższych tonów nie zyskuje się praktycznie już nic, natomiast odbiornik zdradza skłonności do wpadania w wolne drgania pasożytnicze (relaksacje). Napięcie próbne kondensatora *C1* powinno wynosić conajmniej *1500 V*.

Inż. K. Witkowski

Wzmacniacz gramofonowo - mikrofonowy z odbiornikiem o mocy akustycznej 18 W RT. 7410 ZE

Nowoczesne lampy głośnikowe o specjalnie dużym nachyleniu pozwalają na osiągnięcie stosunkowo dużych mocy przy niewielkich napięciach sterujących i dzięki temu udało się nam opracować wzmacniacz o małej ilości stopni i lamp, który pozwala na otrzymanie *18 W* mocy akustycznej. Wzmacniacz posiada urządzenie dla włączenia do niego adaptera gramofonowego oraz mikrofon, a jednocześnie posiada wbudowany 1-obwodowy, 3-zakresowy odbiornik reakcyjny, który pozwala na odbiór poza stację lokalną lub pobliską jeszcze kilku lub kilkunastu stacji odleglejszych. W opisanym modelu stopień wyjściowy skonstruowany jest dla załączenia 15 głośników mniejszej mocy. W ten sposób model przeznaczony jest na radiofonizowanie szeregu mniejszych lokali np. sal szkolnych lub szpitalnych itp. nic nie stoi jednak na przeszkodzie aby wzmacniacz wyposażyć w inny transformator wyjściowy, przeznaczony dla uruchomienia jednego lub też kilku głośników dużej mocy.



Układ.

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiony jest na *rys. 1.* Prądy szybkozmienne otrzymane z anteny doprowadzone zostają poprzez gniazdko antenowe *A* oraz eliminator do cewek antenowych wszystkich 3 zakresów. Cewki antenowe połączone są w szereg i przy przełączeniu zakresów zostają kolejno zwierane lub też rozwierane. Eliminator ma na celu umożliwienie odbioru stacji odleglejszych w razie sąsiedztwa silnej stacji lokalnej. Zależnie od tego, czy stacją przeszkadzającą jest stacja średnio- lub też długofalowa, należy zastosować eliminator na fale średnie lub też długie. W opisanym modelu zastosowany został eliminator *długofalowy*, dla wyłączenia stacji Warszawa I.

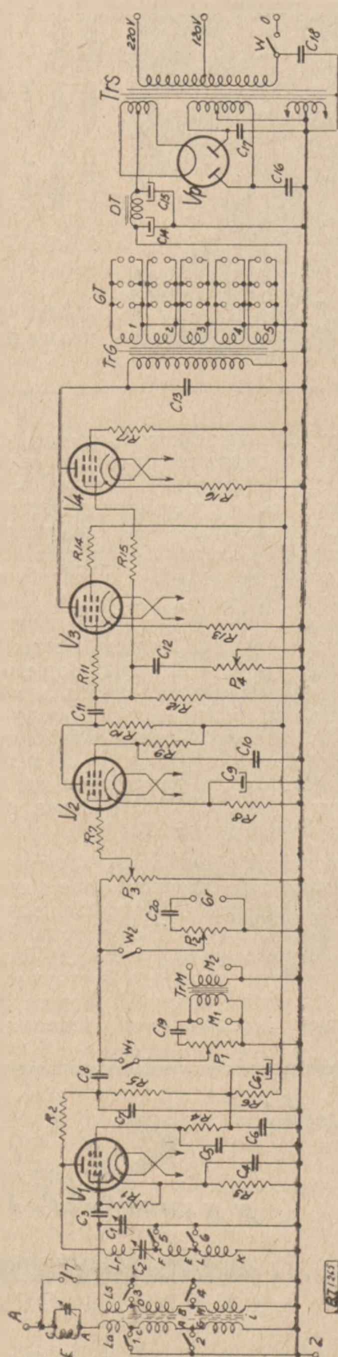
Obwód antenowy wyposażony jest w dodatkowy kontakt „*7*", pozwalający na bezpośrednie połączenie z ziemią gniazdka antenowego. Urządzenie to ma na celu zupełne wykluczenie przesłuchu audycji radiowej w

wypadku nadawań z adaptera lub z mikrofonu.

Z cewkami antenowymi sprzężone są cewki siatkowe obwodu strojonego. Te cewki przełączone są również przez zwieranie. Strojenie obwodu odbywa się przy pomocy kondensatora strojeniowego C_1. Kondensator C_3 i opór R_1 stanowią mostek detekcyjny. Lampa V_1 jest pentodą wielkiej częstotliwości pracującą tu jako detektor siatkowy. Opór R służy dla nadania siatce sterującej w lampie V_1 małego ujemnego napięcia wstępnego w celu uniknięcia zniekształcenia przy odbiorze bardzo silnej stacji lokalnej. Opór ten odsprzężony jest przy pomocy kondensatora C_4. Anoda lampy V_1 łączy się z właściwym obwodem anodowym, sprzęgającym się z następnym stopniem wzmocnienie oraz łączącym się z napięciem anodowym dla lampy V_1. Nadto anoda V_1 połączona jest z obwodem reakcyjnym, składającym się z cewek reakcyjnych dla wszystkich 3-ch zakresów oraz z kondensatora reakcyjnego C_2. Kondensator C_2 umieszczony jest pomiędzy cewkami średnio- i długofalowymi oraz cewką krótkofalową. W ten sposób otrzymuje się krótsze połączenie obwodu reakcyjnego dla fal krótkich, a w związku z tym również lepszą pracę sprzężenia zwrotnego na tym zakresie. Opór R_2 służy dla oddzielenia prądów wielkiej częstotliwości od obwodów małej częstotliwości oraz dla otrzymania korzystniejszego przebiegu regulacji sprzężenia zwrotnego.

Opór R_5 jest sprzęgającym oporem anodowym, na którym powstają zdetektorowane i wzmocnione napięcia małej częstotliwości, które skolei doprowadzone zostają poprzez kondensator sprzęgający C_8 do obwodów następnej lampy. Kondensator C_7 służy dla odprowadzenia do ziemi resztek prądów wielkiej częstotliwości: które przedostały się do obwodów małej częstotliwości mimo oporu filtrującego R_2. Opór R_6 służy dla redukcji pełnego napięcia anodowego wzmacniacza do wartości, sprzyjającej otrzymaniu dobrej detekcji. Opór ten zablokowany jest dwoma kondensatorami C_6 i $C6_1$. Tak silne odsprzężenie napięcia anodowego dla lampy detekcyjnej jest tu konieczne, gdyż przy pełnej mocy wysterowania wzmacniacza wahania napięcia anodowego zasilacza mogłyby się udzielać lampie detekcyjnej, pociągając za sobą jej nierównomierną pracę. Kondensator C_6 służy dla odprowadzania do ziemi prądów szybkozmiennych, natomiast kondensator elektrolityczny $C6_1$ o dużej pojemności służy dopiero zasadniczo do uspakajania napięcia anodowego. Napięcie dla siatki osłonnej lampy V_1 pobrane zostaje za filtrem dodatkowym dla napięcia anodowego lampy V_1 i zredukowane zostaje przy pomocy oporu R_4. Odsprzęganie tego napięcia odbywa się przy pomocy kondensatora C_5.

Wzmocnione przez lampę V_1 napięcie małej częstotliwości doprowadzone zostają poprzez kondensator C_8 do potencjometru P_3, służącego dla regulacji siły głosu. Przy pomocy ślizgacza potencjometru P_3 dozuje się skolei napięcia sterujące doprowadzane do siatki sterującej lampy V_2. Poprzez ten potencjometr doprowadza się jednocześnie u-


Rys. 1.

jemne napięcie siatkowe i dla siatki sterującej lampy V_2.

Do obwodu sprzęgającego między kondensatorem C_8 i potencometrem P_3 załączone są za pośrednictwem wyłączników W_1 i W_2 obwody dla łączenia wzmacniacza z mikrofonem oraz z adapterem gramofonowym. Oba uzwojenia transformatora mikrofonowego TrM połączone są z gniazdkami M_1 i M_2 tak, że do wzmacniacza może być załączony zarówno mikrofon bez wbudowanego transformatora mikrofonowego jak i mikrofon kompletny, ewentualnie też linia mikrofonowa pozostająca pod stałym napięciem baterii mikrofonowej lub też długa linia mikrofonowa posiadająca odpowiednie dopasowanie. Przy pomocy kondensatora C_{19} obwody zewnętrzne (gniazdka) odłączone zostają galwanicznie od obwodów wzmacniacza, aby w ten sposób wykluczyć możliwość uszkodzenia potencjometru P_1 lub bez pośrednie dojście ewentualnego napięcia zewnętrznego do siatki sterującej lampy V_2 poprzez potencjometry P_1 i P_2. Potencjometr P_1 służy dla dozowania audycji mikrofonowej np. przy zapowiedziach mikrofonowych podczas nadawania audycji radiowej. Przy otwartym wyłączniku W_1 obwód mikrofonowy zostaje odłączony całkowicie od wzmacniacza.

Obwód dla załączania adaptera gramofonowego skonstruowany jest podobnie jak obwód mikrofonowy. Przy pomocy wyłacznika W_2 można wyłączać ten obwód całkowicie. Potencjometr P_2 służy dla regulacji siły audycji z adaptera i może być stosowany przy nakładaniu (miksowaniu) audycji z mikrofonu i z adaptera. Kondensato C_{20} służy dla zabezpieczenia potencjometru P_2 oraz obwodów siatkowych lampy V_2 od ewentualnych niebezpiecznych napięć zewnętrznych.

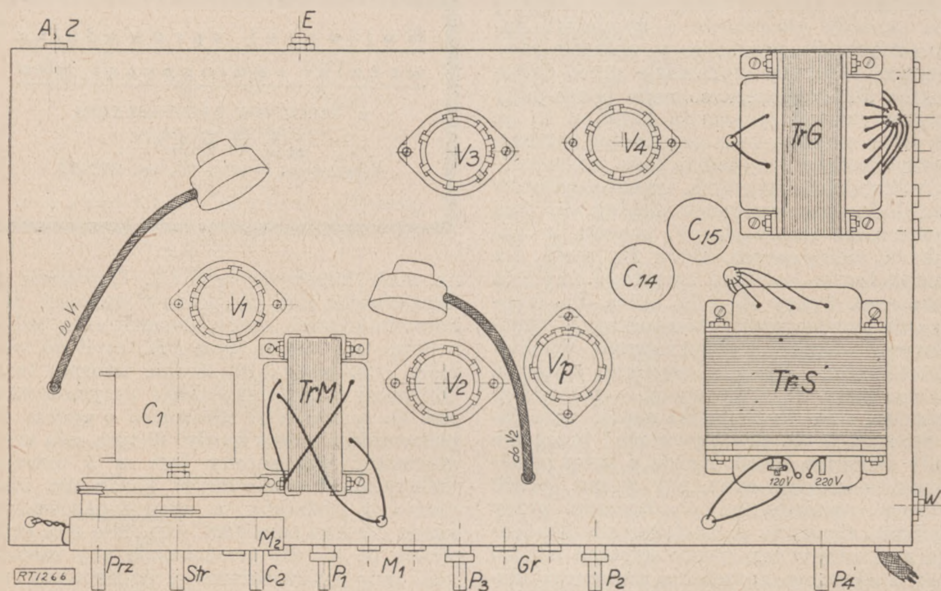
Lampa V_2 jest pentodą wielkiej częstotliwości, typu identycznego jak lampa V_1. Lampa ta pracuje tu jako wzmacniacz małej częstotliwości. Opór R_7 służy dla niedopuszczania do siatki sterującej lampy V_2 napięć szybkozmiennych oraz w celu zapobiegania powstawania ewentualnych drgań pasorzytniczych. Ujemne napięcie siatkowe dla lampy V_2 uzyskuje się jako spadek napięcia prądu katody na oporze R_9, zablokowanym pojemnościa C_9.

Wzmocnione przez lampę V_2 prądy małej częstotliwości powodują powstawanie na oporze sprzegającym R_{10} napięć małej częstotliwości, które skolei poprzez kondensator C_{11} doprowadzone zostają do stopnia końcowego wzmacniacza. Dla lampy V_2 korzysta się z pełnego napięcia anodowego zasilacza. Napiecie dla siatki osłonnej lampy V_2 redukuje się przy pomocy oporu R_8 odsprzężonego kondensatorem C_{10}.

Stopień końcowy wzmacniacza stanowią dwie pentody głośnikowe o specjalnie dużym nachyleniu, pracujące w układzie równoległym. Możnaby wprawdzie przez zastosowanie układu przeciwsobnego (push-pull) otrzymać lepszą sprawność lamp, a co za tym idzie większą moc akustyczną wzmacniacza, ale w tym wypadku koszt wzmacniacza wskutek dodatkowych transformatorów dla układu przeciwsobnego uległby znacznej zwyżce. Obie lampy V_3 i V_4 pracują w warunkach identycznych. Opór R_{12} służy dla doprowadzania do lamp ujemnego napięcia siatkowego. Opory R_{11} i R_{15} służą dla zapobiegania powstawaniu ewentualnych niepożądanych drgań pasożytniczych wielkiej częstotliwości. Ujemne napięcie siatkowe dla obu lamp uzyskuje się przy pomocy oporów R_{13} i R_{16} jako spadki napięć wywołane na nich przez przepływające przez nie prądy emisyjne katod. Każda z lamp posiada swój oddzielny opór, aby w ten sposób otrzymać samoczynne wyrównanie pracy obu lamp. Opory te są zablokawane kondensatorami, aby w ten sposób uzyskać pewien stopień ujemnego sprzężenia zwrotnego małej częstotliwości, wpływającego bardzo korzystnie na polepszenie jakości odtwarzania. Opory R_{14} i R_{17}, umieszczone w odprowadzeniach do siatek osłonnych służą również dla ewetualnego uspokojenia pracy obu lamp.

Obwód regulacji barwy tonu umieszczony zcstał w tym wypadku w obwodzie siatkowym lamp końcowych. Otrzymuje się w ten sposób mniejsze narażenie kondensatora C_{12} i potencjometru P_4 na napięcia zmienne, które w obwodzie siatkowym są znacznie mniejsze, a przede wszystkim mniejsze obciążenie prądowe potencjometru P_4, któryby przy umieszczeniu go w obwodzie anodowym mógł naskutek znacznych mocy ulec uszkodzeniu. Uzwojenie pierwotne transformatora głośnikowego, do którego obie lampy załączone są równolegle zablokowane jest na stałe kondensatorem C_{13}. Uzwojenie to dopasowane jest do połowy wartości najkorzystniejszego oporu dopasowania jednej z lamp końcowych typu EL_6, czyli do wartości *1750 omów*. Po stronie wtórnej transformator wyjściowy *TRG* przystosowany jest do zasilania *15* głośników o oporze dopasowania *2,5 oma* każdy. W tym celu transformator wyposażony jest w 5 uzwojeń wtórnych, przeznaczonych każde dla załączania *3* głośników, a więc dopasowanych każde do *0,85 oma (2,5 : 3)*. Nie stoi oczywiście tu nic na przeszkodzie aby zastosować inny transofarmator, dopasowany np. dla mniejszej liczby głośników o większej mocy i o ewentualnie większym oporze dopasowania. Uzwojenie pierwotne jednak musi być w każdym wypadku dopasowane do podanej uprzednio wartości *1750 omów*.

Zasilacz odbiornika wyposażony jest w transformator sieciowy *TRS*, dostarczający wszelkich potrzebnych dla uruchomienia odbiornika napięć. Lampa *Vp* jest dwupołówkową lampą prostowniczą, której obie anody zablokowane są do ziemi pojemnościami C_{16} i C_{17}, aby w ten sposób usunąć przedostawanie się do wzmacniacza zakłóceń poprzez sieć oświetleniową oraz zasilacz. Filtr wyrównujący zasilacza jest zwykłym ogniwem dławikowo-pojemnościowym, składającym się z dławika *Dł* i kondensatorów C_{14} i C_{15}. Kondensator C_{18}, umieszczony pomiędzy jednym z przewodów sieciowych a



Rys. 2.

ziemią służy również dla odprowadzania do ziemi zakłóceń z sieci i spełnia jednocześnie rolę anteny świetlnej.

Spis części.

Podstawa montażowa z 2 mm blachy żelaznej kadmowanej o wymiarach: 400 × × 220 × 82 mm.

C_1 — kondensator zmienny powietrzny na 500 cm. (Wabo).

C_2 — kondensator zmienny mikowy na 500 cm (Wabo).

C_3 — kondensator stały na 100 pF (AH).

C_4 — kondensator blokowy na 1 mF (AH).

C_5 — kondensator blokowy na 1 mF (AH).

C_6 — kondensator blokowy na 2 mF (AH).

$C6_1$ — kondensator elektrolityczny suchy na 8 mF 550 v przebicia (Ditmar).

C_7 — kondensator blokowy na 500 pF (AH).

C_8 — kondensator rurkowy na 10.000 pF (AH).

C_9 — kondensator elektrolityczny suchy na 25 mF praca 50 v (Ditmar).

C_{10} — kondensator blokowy na 0,5 mF (AH).

C_{11} — kondensator na 10.000 pF (AH).

C_{12} — kondensator na 3.000 pF (AH).

C_{13} — kondensator na 10.000 (AH).

C_{14}, C_{15} — kondensatory elektrolityczne suche po 16 mF 500 V (Ditmar).

C_{16}, C_{17} — kondensatory rurkowe po 10.000 pF (AH).

C_{18} — kondensator rurkowy na 5000 pF (AH).

C_{19} — kondensator rurkowy na 20.000 pF (AH).

C_{20} — kondensator rurkowy na 10.000 pF (AH).

R_1 — opór na 1 mg obciążenie 0,75 W (AH).

R_2 — opór na 0,02 mg obciążenie 0,75 W (AH).

R_3, R_4 — opory po 3.000 om obciążenie 1,5 W (AH).

R_5 — opór na 1 mg obciążenie 1,5 W (AH).

R_6 — opór na 0,3 mg, obciążenie 1,5 W (AH).

R_8 — opór na 0,05 mg, obciążenie 1,5 W (AH).

R_7 — opór na 0,05 mg, obciążenie 0,75 W (AH).

R_9 — opór na 0,5 mg, obciążenie 1,5 W (AH).

R_{10} — opór na 0,3 mg, obciążenie 1,5 W (AH).

R_{11} i R_{13} — opory na 0,01 mg, obciążenie 0,75 W (AH).

R_{12} — opór na 0,5 mg, obciążenie 0,75 W (AH).

$R_{15,16}$ — opory drutowe po 100 om., obciążenie 3 W (AH).

R_{11}, R_{12} — opory po 100 om, obciążenie 1,5 W (AH).
E — eliminator długofalowy F 141 (AH).
F — zespół jednoobwodowy dwuzakresowy (AH).
La, *Ls*, *Lr* — cewki krótkofalowe w/g opisu.
P_1, P_2, P_3 — potencjomierze po 0,5 mg logarytmiczne (Philips).
P_4 — potencjomierz na 0,05 mg logarytmiczny (Philips).
TrM — transformator mikrofonowy (Croix).
TrG — transformator głośnikowy: uzwojenie pierwotne dopasowane do oporności 1750 om. i 5 uzwojeń wtórnych dopasowanych każde po 0,85 om. (przy 1000 ok/s) dla załączenia 15 głośników dopasowanych na 2,5 om. (3 głośniki równolegle do 1 uzwojenia) (Croix).
TrS — transformator sieciowy: uzwojenie pierwotne 120 v i 220 v, uzwojenie wtórne anodowe 2 × 300 v/170 mA żarzeniowe 2 × 3,15/3,5 A żarzenie l. prostowniczej 2 × 2 v/2,3 A. (Croix).
Dł. — dławik m. cz.
Lampy: — V 1, — EF 6; V 2 — EF6; V 3 — EL 6; V 4 — EL 6; V p — EZ 4 (Philips).
M — mikrofon węglowy ze statywem i bateryjką z transformatorem (Dralovid) — (Megohm).
Skala — pionowa (Drafon).
W 1, *W 2* — dwa wyłączniki błyskawiczne (Castelco).
Prz. — przełącznik 2 × 8 kontaktów czteropołożeniowy (Star).
W — wyłącznik sieciowy.
Głośniki: dynamiczne ze stałym magnesem bez transformatora typ 9615 P (Philips) oraz drobny materiał w postaci 35 gniazd izolowanych 3 gniazd nie izolowanych, 2 kapy na lampy (Tewa) 1 karkas trolitulowy do cewek krótkofalowych, sznur sieciowy, rurka montażowa itp.

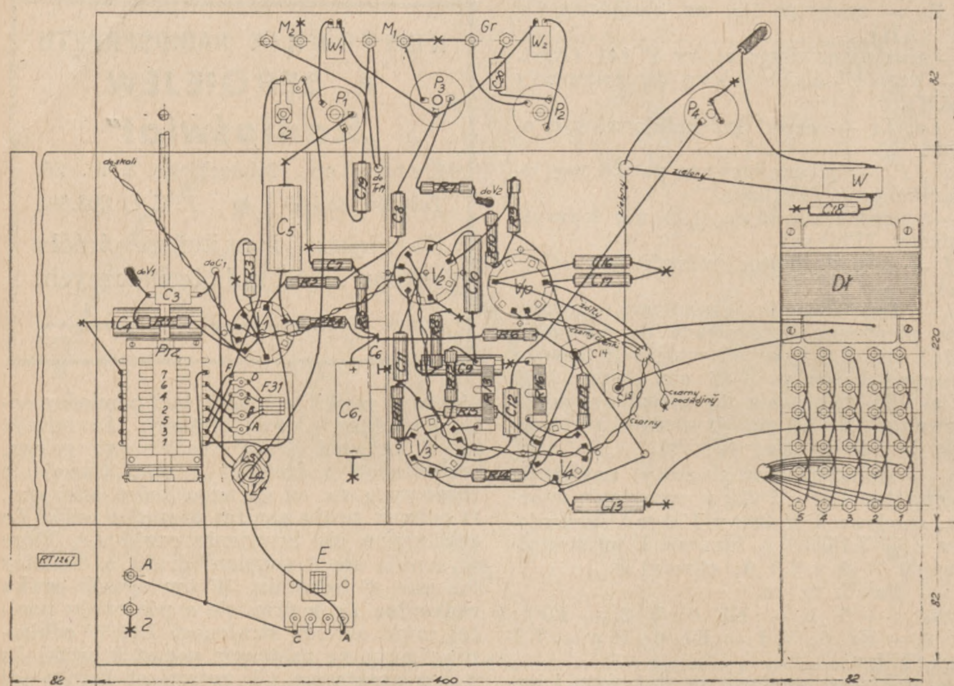
Cewki krótkofalowe.

Wszystkie trzy cewki krótkofalowe wykonane zostają na jednym wspólnym szkielecie gdyż cewki te muszą być pomiędzy sobą sprzężone. Cewkę siatkową *Ls* nawija się 7 zwojami drutu miedzianego gołego, srebrzonego o średnicy 1 mm. Uzwojenie rozpoczyna się od górnego końca szkieletu. O półtora zwoju poniżej początku cewki *Ls* rozpoczyna się uzwojenie cewki *Lr*, które wykonuje się 6 zwojami drutu o średnicy 0,2 mm w jedwabiu. W ten sposób cewka reakcyjna *Lr* kończy się o pół zwoju poniżej cewki obwodu strojonego *Ls:* W odbiorniku łączy się następnie początek cewki *Ls* z kondensatorem *Cl*, natomiast koniec jej z cewką średniofalową. Początek cewki reakcyjnej *Lr* łączy się z kondensatorem reakcyjnym C_2, natomiast koniec jej z anodą lampy V_1.

Uzwojenie cewki antenowej *La* rozpoczyna się o 1 zwój poniżej końca cewki reakcyjnej *Lr*. Wykonuje się ją 4 zwojami drutu o średnicy 0,2 mm w jedwabiu. Początek cewki antenowej *La* łączy się w odbiorniku z cewką antenową fal średnich, natomiast koniec jej skierowany jest ku antenie.

Montaż.

Montaż wzmacniacza wykonuje się na podstawie o wymiarach podanych w spisie części. Podstawa ze względu na znaczny ciężar transformatorów i dławika małej częstotliwości musi być wykonana



Rys. 3.

bardzo solidnie. Na głównej płaszczyźnie montażowej umocowujemy od góry po prawej stronie transformatory sieciowy i głośnikowy. Obok, pomiędzy transformatorami umieszcza się kondensatory elektryczne filtru zasilacza. W środku rozmieszczone są podstawki lampowe czterech lamp wzmacniających oraz dla lampy prostowniczej. Wreszcie w lewym przednim rogu zmontowana jest skala z kondensatorem strojeniowym, a obok niego transformator mikrofonowy.

W przedniej płaszczyźnie chassis umieszczone w pośrodku 5 potencjometry, pod nimi gniazdka dla załączania mikrofonu i adaptera (w przepustach izolacyjnych) oraz wyłączniki dla mikrofonu i adaptera. W lewej części mieści się wyprowadzenie osi przełącznika falowego oraz kondensator reakcyjny, w prawej natomiast potencjometr regulacji barwy tonu oraz doprowadzenie sznura sieciowego.

W prawej bocznej ściance chassis mieści się wyłącznik sieciowy oraz w tyle 15 par gniazd w przepustach izolacyjnych, dla załączania 15 głośników. Gniazda umieszczone są grupowo w 5 rzędach pod sobą, po trzy pary w każdym rzędzie poziomym. W ten sposób każdym poziomy rząd przeznaczony jest dla jednego uzwojenia wtórnego w transformatorze. W tylnej ściance chassis umieszczone zostają jedynie gniazdka anteny i ziemi oraz wmontowany zostaje eliminator.

Pod główną płaszczyzną montażową, a więc wewnątrz chassis wykonana jest w środku przegroda ekranująca obwody pierwszej lampy od obwodów pozostałych lamp. W przegrodzie pierwszej lampy mieści się przełącznik falowy, zespół cewek średnio- i długofalowych F_{31} oraz cewki krótkofalowe. Nadto z przegrody tej wydzielona jest dodatkowo mała część u przodu przez umieszczenie dodatkowego ekraniku. W przegródce tej mieści się obwód wejściowy dla mikrofonu a więc gniazdka mikrofonowe, otencjometr P_1 oraz wyłącznik W_1.

Dławik małej częstotliwości, pracujący we filtrze zasilacza umieszczony jest w drugiej przegrodzie przy obwodach zasilacza. Umocowany on jest do bocznej ściany chassis pod transformatorem sieciowym.

Przy dokonywaniu połączeń należy przede wszystkim wykonać wszystkie połączenia wtórne od transformatora głośnikowego, następnie połączenia od transformatora sieciowego, dalej połączenia do przełącznika falowego, do potencjometrów i dodatkowych wyłączników, następnie do cewek wielkiej częstotliwości, a dopiero na końcu pozosta-

łe połączenia drobne, które wykonuje się łącznie z wmontowywaniem kondensatorów i oporów montażowych. Należy tu dbać aby przewody w obwodach wielkiej częstotliwości a zwłaszcza od cewek krótkofalowych były jak najkrótsze. To samo dotyczy również obwodu reakcyjnego, obwodu załączania i regulacji mikrofonu i adaptera oraz obwodów siatkowych lamp V_3 i V_4.

Połączenia należy wykonywać dokładnie według schematu ideowego z *rys. 1.* posługując się schematami montażowymi jedynie dla ustalenia, którędy dany przewód ma być poprowadzony. Przewody od C_s poprzez P_3 do siatki sterującej lampy V_2 należy ekranować przy pomocy rurki ekranującej, łącząc następnie ten ekran z ziemią. To samo dotyczy również połączenia dla regulacji barwy tonu od obu siatek lamp V_3 i V_4 do kondensatora C_{12}. Opory R_7, a zwłaszcza R_{11} i R_{15} powinny być umieszczone bezpośrednio przy doprowadzeniach siatkowych aby w ten sposób wykorzysttć ich działanie w pełni.

Uruchomienie.

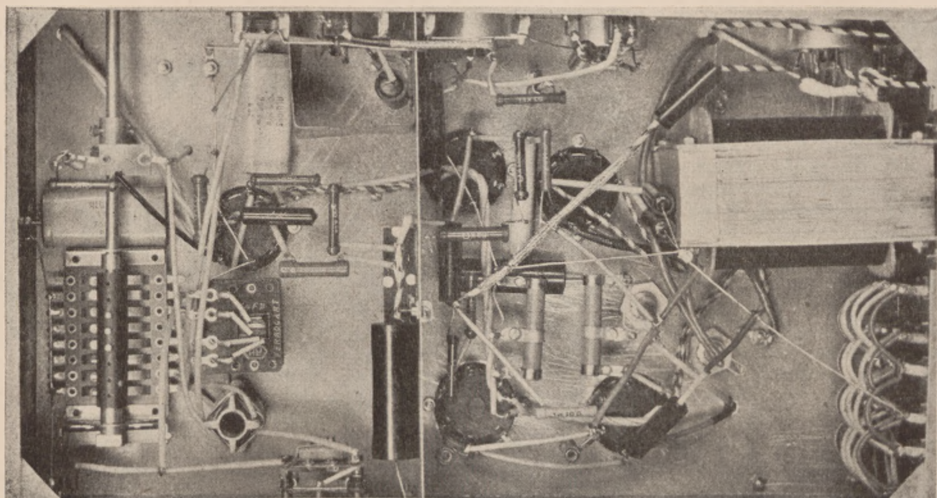
Przed złączeniem wzmacniacza do sieci należy odpowiednio przełączyć transformator sieciowy na właściwe napięcie sieci. Następnie należy, nie umieszczając w podstawkach lampowych żadnych lamp załączyć wzmacniacz i pomierzyć napięcia na kontaktach żarzeniowych wszystkich 5 lamp. Przekonawszy się w ten sposób o prawidłowości połączeń żarzeniowych wzmacniacza można zaopatrzyć go w lampy. W czasie ok. 30 sekund po załączeniu wzmacniacza do sieci należy pomierzyć w nim napięcia i prądy. Napięcie na kondensatorze C_{14} powinno wynosić *ok. 260 V*. Następnie należy zmierzyć prąd anodowy lamp V_3 i V_4 lecz dla każdej z lamp z osobna, mierząc jego wartość albo bezpośrednio przy odpowiednich anodach albo w doprowadzeniach katodowych. Prądy te powinny być równe (w granicach plus - minus *5 mA*) i powinny wynosić po *70 mA*.

Wzmacniacz nie wymaga żadnej dodatkowej regulacji, poza ewentualnym dostrojeniem eliminatora, który należy włączyć jedynie wówczas gdy przy odbiorze radiowym występują przeszkody ze strony stacji lokalnej lub pobliskiej.

O sposobie załączenia mikrofonu i adaptera już była mowa na wstępie przy omawianiu układu wzmacniacza. Należy tu tylko nadmienić, że przy odbiorze radiowym wyłączniki mikrofonowy W_1 i adapterowy W_2 powinny być otwarte.

Wzmocnienie ogólne wzmacniacza dzięki zastosowaniu lamp o wysokim spółczynniku sprawności oraz dzięki dużemu wykorzystaniu elementów sprzęgających jest ogromne, tak że można uzyskać przy zastosowaniu dobrej 25-metrowej anteny pełne wysterowanie wzmacniacza również i dla kilku stacji odleglejszych oraz dla stacji krótkofalowych. Czułość gniazd adapterowych i mikrofonowych jest również bardzo duża. W ten sposób można przy zastosowaniu dobrego (poleconego w spisie części) mikrofonu otrzymać również dużą moc wyjściową nawet dla stosunkowo bardzo cichych dźwięków np. mowa szeptem do mikrofonu.

Przy zainstalowaniu wzmacniacza z mikrofonem należy jednak zwrócić uwagę aby



Rys. 4.

uniknąć bezpośredniego wpływu głośnika lub też głośników na mikrofon gdyż przy nietylko przy pełnym, ale już nawet przy większych wzmocnieniach (regulator siły głosu ustawiony na ok. 30%) może powstać zwrotne sprzężenie akustyczne z głośnika na mikrofon, objawiające się we wzmagającym się wyciu. W tym wypadku należy dążyć aby w pomieszczeniu mikrofonowym nie wywierały swego wpływu bezpośrednie oddziaływania głośnika. Nie należy również załączać wyłącznika W_1 oraz obracać potencjometru P_1 na pełne wzmocnienie przy niezałączonym do wzmacniacza mikrofonie, gdyż spowoduje to występowanie przydźwięku sieciowego.

Linia od mikrofonu do wzmacniacza powinna być raczej możliwie krótka, a więc nie przekraczać kilkunastu do kilkudziesięciu metrów. Jeśli jednak przewody te będą dłuższe wypadnie często wykonać te przewody kabelkiem ekranowanym lub kabelkiem telefonicznym w pancerzu ołowiowym, aby w ten sposób wykluczyć możliwość indukowania zakłóceń, które przy ogromnym wzmocnieniu jakie ten wzmacniacz daje mogłyby niekiedy spowodować skażenie audycji. Płaszcz tego kabelka musi być rzecz oczywista uziemiony.

Linie do poszczególnych głośników nie powinny być zbytnio długie. Przy długości do *10 m* (przewodu 2-żyłowego) można stosować przekrój *0,5 mm²*, przy długościach większych przekroje większe, tak więc powyżej *50 m* już conajmniej *2,5 mm²*.

KAŻDY odbiornik opisany w numerze bieżącym „Radiotechnika“ będzie demonstrowany na żądanie P. Radioamatorów, do chwili ukazania się numeru następnego. Demonstracje odbiorników odbywają się w dniach i godzinach wyznaczonych na porady techniczne.

T. Konopiński

Obwody drgające

(dokończenie)

Indukcyjność cewki najłatwiej policzyć z wzoru

$$L = \frac{22800000}{f^2 max . (C min Cx)}$$

gdzie L jest indukcyjnością cewki wyrażona w milihenrach.

Znając indukcyjność cewki L łatwo można obliczyć ilość zwoi stosując wzór

$$z = c \sqrt{L}$$

c — współczynnik zależny od kształtu i typu rdzenia na którym nawija się cewkę (dla rdzeni Ferrocart $c = 220$, dla rdzeni Sirufer H $c = 140$

L — indukcyjność cewki wyrażona w milihenrach.

Wzorów dla cewek nawijanych bez rdzeni nie podaje, gdyż ich się prawie nie stosuje. Obwód zaprojektowany, w sposób wyżej wymieniony pokryje dany zakres zgodnie z napisami umieszczonymi na skali, oczywiście wtedy gdy charakterystyka kondensatora zastosowanego do tego obwodu będzie zgodna z charakterystyką kondensatora użytego przy cechowaniu skali.

Na tym samym korpusie wraz z cewką siatkową umieszczona jest cewka reakcyjna i antenowa. Ilość zwoi cewki antenowej wynosi zazwyczaj dla fal średnich od *7 — 15*, a dla fal długich od *50 — 60* zależnie od typu rdzenia. Ilość zwoi cewki reakcyjnej, dla fal średnich wynosi od *10 — 20*, a dla fal długich od *30 — 40*. Warunkiem dobrej reakcji jest by cewka reakcyjna była silnie sprzężona z cewką siatkową, oraz by oporność pozorna obwodu sprzężenia była możliwie mała.

Cewkę siatkową nawija się zazwyczaj w dwu żłobkach korpusu trolitulowego, w trzecim żłobku nawija się cewkę reakcyjną, cewkę antenową nawija się wprost na uzwojeniu cewki siatkowej.

Jeśli się stroi odbiornik jednoobwodowy wówczas siła odbioru stopniowo rośnie poczem przechodzi przez maksimum i znów maleje. Wykres takiego strojenia znajduje się na *rys. 7*. Jak z niego widać jeśli w pobliżu stacji, którą chce się odbierać znajduje się dostatecznie silna inna stacja nadawcza to i ją odbiornik odbierze.

Chcąc tego uniknąć należałoby krzywą strojenia *„zwęzić"*. Takie zwężenie krzywej strojenia ma tę ujemną stronę, że pewna część wstęgi promieniowanej przez stację którą się odbiera zostaje obcięta. Dlatego też ideałem strojenia krzywej jest prostokąt o „szerokości" około 9 kc. Takiej szerokości odpowiada odległość dwu stacji gdyż o *9 kc* różnią się od siebie częstotliwości dwu sąsiadujących z sobą stacji. Szerokość wstęgi promieniowanej przez stacje nadawcze wynosi zazwyczaj *7 kilocykli*. Odbiornik posiadający tego rodzaju krzywą, rezonansu będzie nie tylko selektywny, lecz również będzie dawał pełny odbiór dźwięków. Najbardziej zbliżoną krzywą rezonansu do prostokąta posiadają superheterodyny.

Odbiorniki dwuobwodowe posiadają krzywą rezonansu podobną do odbiorników jednoobwodowych, tylko więcej wydłużoną. Krzywą taką otrzymuje się przez „nałożenie" dwu krzywych poszczególnych obwodów danego odbiornika. Rzędne tej krzywej będą niejako równe sumie rzędnych krzywych poszczególnych obwodów. Nieco odmienną krzywą posiada filtr wstęgowy, krzywa takiego filtru przedstawiona jest na *rys. 8*. Kształt jej zbliżony jest do siodła. Jeśli odbiornik składa się ze stopnia wysokiej częstotliwości z detektora wówczas krzywa rezonansu takiego odbiornika zblżona będze do prostokąta, gdyż powstanie niejako z nałożenia na siebie krzywej filtru wstęgowego oraz krzywej rezonansu zwykłej autodyny.

Ilość zwoi cewek dla odbiorniów wieloobwodowych oblicza się w ten sam sposób co dla odbiornika jednoobwodowego. Dla orientacji przytaczam odpowiednią tabelkę. Grubość drutu taka sama, jak dla cewek stosowanych w odbiorniku detektorowym. Dla fal krótkich najczęściej stosuje się cewki nawinięte na korpusie z trolitulu o średnicy *2,5 cm*. Ilość zwoi wynosi *6 — 8* dla cewki siatkowej nawiniętej drutem gołym o średnicy około *1 mm*, odstęp między zwojami wynosi *2 mm*. Między zwojami cewki siatkowej, nawija się cewkę reakcyjną, najczęściej drutem *0,2 mm*, ilość zwoi tej cewki wynos około *6*. Cewkę antenową nawija sę tym samym drutem co reakcyjna w odległości około *4 mm* od siatkowej, ilość zwoi cewki antenowej wynosi około *6*.

Krótkofalarstwo

Z. Stephan

Projektowanie i budowa transformatora sieciowego

(dokończenie)

Znając kształt rdzenia i jego grubość *D* projektujemy szpulę, na której będą wykonane uzwojenia. Szpul może być jedna lub kilka. Jeśli transformator jest na napiecie stosunkowo niewielkie, z powodzeniem wszystkie uzwojenia można wykonać na tej samej szpuli, odpowiednio tylko od siebie izolując. Dla napięć wysokich (kilkaset i kilka tysięcy woltów) lepiej jest całkowitą ilość zwoi podzielić na sekcje i każdą z sekcji nawinąć na odzielnej szpuli. Zwykle w budowie amatorskiej robimy tyle sekcji, aby na każdej z nich napięcie nie było większe niż *200 — 300 V*. Wszystkie uzwojenia sekcji nawinięte są w jednym kierunku a koniec uzwojenia cewki jednej łączy się z początkiem następnej. Wykonanie uzwojenia wyższego napięcia w sposób sekcyjny ma tę zaletę poza samą odpornością na przebicie, że w razie uszkodzenia jednej z cewek łatwo jest ją wymienić lub przewinąć, nie ruszając pozostałej ilości wzoi. Poszczególne cewki sekcyjne mogą być odzielne, lub wykonane na jednym korpusie jako całość *(Rys. 3 B)*. Na rysunku tym widzimy trzy sekcje. Szpule najczęściej wykonywa się z preszpanu (prasowanej tektury).

Podamy teraz czytelnikom sposób wykonania takich szpul. Wielkości szpul narzucone są nam przez wymiary rdzenia. Praktyczną głębokość szpuli, w której można pomieścić uzwojenie obliczamy z równania: $Gs = B - \lambda$, gdzie λ 5 — 10 mm. λ wyraża grubość preszpanu i odległość zewnętrznej warstwy uzwojenia od rdzenia lub szpuli na drugim ramieniu transformatora rdzeniowego. W tym wypadku powyższe równanie zmieni się i będzie: $Gs =$

$$= \frac{B}{2} - \lambda$$

. Skoro mamy już *Gs* i wiemy z poprzednich obliczeń ile uzwojenie zajmuje $s\ cm^2$ powierzchni, znajdziemy wewnętrzną odległość *p* pomiędzy dwiema ścianka-

mi bocznymi szpuli. Odległość ta nie powinna być mniejsza niż: $p = \frac{S}{G_s}$.

Gdy projektujemy jedną szpulę — nie obliczamy p, lecz poprostu dajemy jej długość zewnętrzną $= C$ — *2 mm rys. 3*. Wtedy $p < C - 2$ o dwie grubości ścianek bocznych.

Dno szpuli wykonujemy z preszpanu cieńszego lecz o takiej grubości, by nie uległ przebiciu. Ponieważ zwykle jako pierwsze jest uzwojenie pierwotne *120 — 220 V*, więc grubość nie jest istotną i dajemy ją około *1 mm*. Dno wykrawamy z jednego kawałka — według szkicu *I* na rysunku *3*. Wymiary należy podstawiać w milimetrach. Końce oznaczone numerami *1, 2* mają wysokość około ½B. W miejscach oznaczonych linią przerywaną robimy nacięcia do połowy grubości preszpanu od strony zewnętrznej rdzenia. Nacięcia te robimy dla późniejszego ułatwienia przy zginaniu według szkicu *II* rysunku *3*. Podobnie nacinamy końcówki boczne *1, 2* lecz od strony wewnętrznej rdzenia, tak, żeby dały się odgiąć nazewnątrz.

Zgięty preszpan według szkicu *II* oklejamy kilkakrotnie mocnym popierem. Ścianki boczne wycinamy z preszpanu *1,5 — 2 mm*. Okienko wewnętrzne należy wyciąć (laubzegą) tak duże, aby ciasno wsuwało się w nie dno szpuli. Po dopasowaniu ścianek przyklejamy je klejem stolarskim do wykonanego dna, a końcówki *1, 2, 3* — odginamy i przyklejamy nazewnątrz ścianek. Przed odłożeniem dla wyschnięcia trzeba sprawdzić czy wzajemne odległości ścianek na wszystkich czterech bokach są równe. Gotową szpulę, już po wyschnięciu kleju, powlekamy kilkakrotnie gęstym roztworem szerlaku w spirytusie.

Wszelkie szczeliny między dnem a ściankami bocznymi wypełniamy porsa-cementem. Przystępujemy do nawinięcia uzwojeń. Ponieważ warstwa od warstwy uzwojenia powinna być izolowana — wycinamy niezbędne paski papieru o szerokości wewnętrznej szpuli i długości nieco większej niż w danym miejscu przypada na obwód. Do izolacji najlepiej użyć specjalnie spreparowanego papieru izolacyjnego dla transformatorów. Nim rozpoczniemy uzwojenie, nawijamy *3 — 4* warstwy tego papieru wprost na szpulę. Początek drutu na uzwojenie zakańczamy licą transformatorową lub izolowanym miękkim kabelkiem i wyprowadzamy przez otworek w ścianie.

Oczywista, że miejsce złącza licy z drutem emaliowanym uzwojenia lutujemy, a następnie izolujemy. Uzwojenie nawijamy układając równo zwój obok zwoja.

Po zakończeniu pierwszej warstwy zwoje pokrywamy szerlakiem i po wyschnięciu jego przekładamy warstwą papieru, na którym nawijamy ciąg dalszy w ten sam spo-

sób. Początek i koniec drugiej, oraz następnych warstw, ma być w odległości nie mniejszej niż *4 — 6* mm od ścianki szpuli. Wolne miejsca, nie zapełnione zwojami, wypełniamy tasiemką płócienną, papierem, lub nićmi.

Po nawinięciu obliczonej ilości zwoi drut zakańczamy znowu miękką licą lub kabelkiem i wyprowadzamy na zewnątrz szpuli. Przed przystąpieniem do nawinięcia drugiego uzwojenia dajemy kilka warstw papieru izolacyjnego i warstwę cienkiego *0,3 mm* preszpanu. Sposób nawijania dalszych uzwojeń ten sam co wyżej. Kolejność uzwojeń nie gra specjalnej roli.

Przyjęto jednak pewną kolejność. Najbliżej rdzenia nawija się uzwojenie pierwotne, później następują inne uzwojenia anodowe. Uzwojenia żarżenia nawijamy nazewnątrz. Jeśli wykonujemy uzwojenie żarżenia lampy prostowniczej musimy dbać o to, aby było ono dostatecznie dobrze izolowane od uzwojeń pozostałych, a szczególnie uzwojenia żarżenia lamp odbiorczych czy nadawczych.

Przy nawijaniu sekcji, każdą z nich wykonujemy jak wyżej o ile nie są zbyt wąskie. Jeśli są węższe niż *10 mm* i stosunkowo wysokie, to napięcie na jednej warstwie nie będzie duże (rzędu kilku woltów). W tym wypadku zwoje nawijamy ściśle od ścianki do ścianki przekładając warstwy papierem. Przy pewnej dozie zręczności wykonamy równo uzwojenia, jednak drut nie może być za cienki, gdyż wtedy łatwo o obsunięcie się zwoja o kilka warstw w dół i może nastąpić zwarcie sekcji.

Czasami okazać się może zupełnie wystarczające nawijanie t.zw. „masowe” jakkolwiek nie godne polecania. Przejdziemy obecnie do złożenia rdzenia. Jak już wspomnieliśmy na wstępie, rdzeń składa się z cienkich blaszek żelaznych.

Blaszki te, aby spełniały swe zadanie, muszą być wzajemnie od siebie odizolowane. Izolujemy je albo cieniutką bibułką, przyklejając ją z jednej strony do powierzchni blachy, lub powlekamy roztworem szerlaku w spirytusie — również jednostronnie. Wszystkie blaszki układamy w rdzeń wkładając je na przemian raz z jednej, raz z drugiej strony do szpuli.

Składanie rdzenia płaszczowego jest na ogół łatwiejsze. Strony izolowane blaszek powinny być zwrócone w jedną stronę. Przy składaniu transformatora rdzeniowego trzeba zwrócić uwagę, aby szczeliny powstałe przy niezbyt dobrze stykających się blaszkach były możliwie małe!

Do szpuli wciskamy tyle blaszek ile da się ich włożyć. Po umieszczeniu ich zrównywamy krawędzie przez opukanie i ściągamy rubamiś przy pomocy żelaznych kontowników. *(Rys. 6)*. Do kontowników przymocowujemy poziome płytki z zaciskami dla końcówek uzwojeń.

Zaciski te oznaczamy napięciami i odpowiadającemi im natężeniami prądu. Złożony transformator poddajemy próbom. Do od-

powiednich zacisków uzwojenia pierwotnego włączamy miejscowe zmienne napięcie *120* lub *220 v*. Po włączeniu prądu transformator nie powinien warczeć — jeśli tak nie jest, należy silniej skręcić rdzeń. Ciche buczenie jest dopuszczalne. Po kilku minutach wyłączamy transformator z pod napięcia i sprawdzamy czy które z uzwojeń nie nagrzewa się. Gdyby nagrzewanie miało miejsce, należy sprawdzić które z uzwojeń jest najgorętsze i te przewinąć, gdyż musiało tam nastąpić częściowe lub całkowite zwarcie. Dopiero po stwierdzeniu, że wszystko jest w porządku, przystępujemy do pomiaru napięć luzem i przy obciążeniu.

Obciążenie uzwojeń musimy dobrać tak, aby ono odpowiadało warunkom normalnej pracy. Odpowidenie amperarze w uzwojeniach osiągniemy włączając opory o opornościach przeliczonych z prawa Ohma.

Napięcie przy biegu luzem będzie największe i równe sile elektromotorycznej wzniecanej w uzwojeniu. Napięcie, które ewentualnie mogłoby uszkodzić izolację, przebijając ją, jest jeszcze wyższe i wynosi napięcie luzem razy $\sqrt{2}$. Przy pełnem obciążeniu watowym transformatr nie powinien się zbytnio nagrzewać. Przy dotyku ręką, uzwojenia nie powinny parzyć, choć mogą być dość ciepłe. Po sprawdzeniu transformatora rdzeń jego i części żelazne jak śruby i kontowniki pociągamy lakierem.

Wiadomości praktyczne dla krótkofalowców

Zabezpieczenie transformatorów klasy B od przepięć.

Znanym jest zjawisko, że przy nieobciążonym transformatorze wyjściowym klasy *B* podczas pracy wzmacniacza pojawiają się znaczne napięcia na uzwojeniach — daleko większe od tych, jakie otrzymujemy przy tymże wzmacniaczu, gdy jest on obciążony.

Te nagłe prepięcia są szczególnie przy forte są tak wielkie, że powodują często przebicie izolacji w samym transformatorze, lub też uszkodzenie lampy klasy *B*. Jeśli wzmacniacz służy do modulowania nadajnika, można wykonać proste urządzenie zabezpieczające aparaturę od podobnych ewentualności — przykrych i kosztownych. W szereg z przewodem minusowym prostownika zasilającego człon modulowany dajemy tak duży opór, aby spadek napięcia na nim przy normalnym prądzie anodowym wynosił np. 4V. Równolegle do tego oporu blokowanego pojemnością rzędu 1 — 2 mikrofada, włączamy uzwojenie przekaźnika np. telefonicznego, styki przekaźnika włączają lub wyłączają wysterowanie na siatkę lampy poprzedzającej klasę *B*. Z chwilą, gdy stopień modulowany z tych czy innych powodów niema prądu anodowego, —a więc przedstwia ogromny opór, — brak spadku napięcia na wspomnianym wyżej oporze nie powoduje zadziałania przekaźnika i uniemożliwia sterowanie modulatora, mimo iż ktoś może mówić do mikrofonu.

Dopiero, gdy nadajnik pracuje, zjawia się napięcie na przekaźniku i można falę nośną modulować.

Popularny odbiornik bateryjny

Dla wsi i miasta

Z początkiem bieżącego roku Polskie Radio wespół z Komitetem do Spraw Kultury Wsi, oraz Państwowym Instytutem Telekomunikacyjnym, ogłosiło konkurs na model produkcyjny odbiornika bateryjnego typu popularnego.

Konkurs ten, — będąc konkursem otwartym — był dostępny zarówno dla firm produkujących odbiorniki, jak również dla polskiego grona radiotechników i radioamatorów.

Regulamin konkursu podkreślał już na wstępie, iż zadaniem uczestników jest opracowanie modelu odbiornika bateryjnego przystosowanego do potrzeb radionizacyjnych ludności wiejskiej. W szczególności podkreślony został warunek niskich kosztów eksploatacji tego odbiornika, jego przydatności do masowej taniej produkcji, oraz krajowość użytych części składowych.

Szczegółowe warunki techniczne konkursu oparte zostały na egzystujących już normach elektrycznych, opracowanych przez Stowarzyszenie Elektryków Polskich.

Założenia konkursu — mające na celu uzyskanie wzorowego proto typu polskiego odbiornika bateryjnego dla masowej radiofonizacji kraju — obudziły łatwo zrozumiałe zainteresowanie naszego świata radiowego.

Dowodem tego było 27 zgłoszeń specjalnie opracowanych modeli odbiorników bateryjnych. Odbiorniki nadesłane przedstawiały wprawdzie dużą rozpiętość swych wartości elektrycznych, mechanicznych i produkcyjnych, wszyscy jednak autorzy skierowali swój wysiłek konstrukcyjny w kierunku uzyskania taniego odbiornika lampowego przy możliwym zachowaniu jego wysokich walorów technicznych.

Wśród zgłoszonych odbiorników przeważały aparaty jednoobwodowe dwu i trzylampowe. Warunki bowiem konkursu nie narzucały uczestnikom żadnego układu elektrycznego ani ograniczały ilości zastosowanych lamp.

Bezpośrednio po zamknięciu konkursu zgłoszone modele odbiornika popularnego bateryjnego zostały przekazane do Państwowego Instytutu Telekomunikacyjnego, celem dokonania właściwych badań i pomiarów.

Powołany przez Polskie Radio Sąd Konkursowy, pod przewodnictwem prof. dr. inż. Janusza Groszkowskiego — po szczegółowym zbadaniu własności elektroakustycznych, mechanicznych, przystosowania do masowej produkcji, krajowości użytych części i opracowania nadesłanych modeli — zadecydował jednomyślnie przyznać nagrodę 5.000 zł. modelowi zgłoszonemu pod godłem „Dla Wsi i Miasta”.

Po otworzeniu koperty z godłem, okazało się, iż odbiornik ten opracowany i zgłoszony został przez znaną fabrykę odbiorników radiowych, a mianowicie Państwowe Zakłady Tele i Radiotechniczne w Warszawie.

Zakłady te prowadząc od lat wielu masową produkcję odbiorników lampowych jednoobwodowych typu zbliżonego do odbiornika popularnego, miały szczególne warunki do dokładnego opracowania modelu konkursowego.

Nagrodzony odbiornik jest jednoobwodowym dwulampowym odbiornikiem o jednym stopniu wzmocnienia niskiej częstotliwości w układzie oporowym.

Układ ten, aczkolwiek nie przedstawia z punktu widzenia radiotechnicznego zasadniczych nowości, jest jednak nie tym mniej ciekawym przekładem nader starannie przepracowanego schematu odbiornika jednoobwodowego. Dzięki temu właśnie przy użyciu wysokogatunkowych części, uzyskano maksimum wydajności i sprawności działania stosując jedynie dwie lampy odbiorcze.

Jest to znany radioamatorom układ t.zw.

Reinartza (z pewną modyfikacją) zapewniający płynną i precyzyjną reakcję na wszystkich zakresach fal.

Użycie pentody KF4 jako lampy detektorowej stwarza możność uzyskania dobrej reakcji przy wahaniach napięcia anodowego w granicach 60 do 120 wolt. Właściwość ta umożliwia należyte wyeksploatowanie baterii anodowej — przyczyniając się tym samym do obniżenia kosztów obsługi odbiornika.

Obwód siatkowy lampy detektorowej sprzężony jest półaperiodycznie z anteną, stopień zaś sprzężenia regulowany jest sprzężeniem cewki antenowej i siatkowej. Możliwość zmiany sprzężenia z anteną pozwala na regulację siły odbioru bez pogorszenia selektywności (co występuje zwykle przy regulacji siły odbioru przez zmianę reakcji), oraz zapobiega szkodliwemu promieniowaniu anteny odbiorczej, co ma zwykle miejsce w odbiornikach tego typu.

Lampa głośnikowa KL4 pracuje w układzie pojemnościowo-oporowym zapewniającym wierność odtworzenia akustycznego.

Głośnik dynamiczny sprzężony jest z lampą głośnikową zapomocą odpowiednio dopasowanego transformatora wyjściowego. Zastosowany głośnik typu dynamicznego, odznacza się względnie dużą średnicą i głębokości membrany, gwarantującą siłą i wierność reprodukcji.

Ujemne napięcie siatki lampy głośnikowej uzyskuje się w tym układzie przez zastosowanie automatycznego „minusa". Powoduje to zredukowanie sznura bateryjnego do dwóch końcówek plus 120 i minus 120 wolt, co uniemożliwia błędne załączenie baterii (powodujące często jej przedwczesne wyczerpanie) i ułatwia obsługę odbiornika.

Pobór prądu anodowego zależny jest od wartości napięcia ujemnego siatki lampy głośnikowej. Przy wartości 1.000 omów oporu R20 ujemny potencjał wynosi 4,7 wolt. pobór prądu anodowego 4,7 mA przy mocy nie zniekształconej 130 mW.

Pragnąc uzyskać większą siłę odbioru można zredukować opór R20 do 800 omów uzyskując moc 150 mW kosztem zwiększenia prądu anodowego do 5,7 mA.

Zastosowanie tylko dwóch lamp w odbiorniku — przy zachowaniu praktycznej czułości układu trzylampowego — usuwa niebezpieczeństwo przesterowania lampy końcowej, eliminuje zjawisko mikrofonowania lamp, wreszcie umożliwia znaczną redukcję drobnych części składowych, jak opory i kondensatory, co wpływa na potanienie odbiornika i zwiększa niezawodność jego działania.

Odbiornik posiada dwa zakresy fal. Zakres fal średnich i długich jest ciągły i obejmuje wszystkie polskie rozgłośnie, z pewnym nawet „zapasem" ponad normy przewidziane.

Zastosowane trzy gniazda antenowe umożliwiają stosowanie anten różnej długości. Dodatkowe gniazdka z uziemienia umożliwia stosowanie eliminatora wtykowego, w wypadku szczególnie niekorzystnych warunków odbioru, w pobliżu silnej rozgłośni zagranicznej.

Użycie wysokogatunkowych części składowych i ich właściwy montaż zapewnia wysoką jakość i trwałość działania odbiornika.

Cewki obwodów strojeniowych nawinięte są na rdzeniach ferromagnetycznych i łącznie z przełącznikiem zakresów tworzą zwarty agregat widoczny na zdjęciu. Upraszcza to znacznie produkcję strojenie, oraz ewentualną naprawę odbiornika.

Zastosowanie kondensatora strojeniowego powietrznego, montowanego na kalicie, o względnie małej pojemności, daje bardzo korzystny stosunek pojemności i indukcyjności obwodu strojonego, co redukuje znów straty tłumienia.

Kołpak metalowy lampy detektorowej posiada wmontowany opór i kondensator siatki — —ekranując w ten sposób równocześnie mostek detektorowy przed szkodliwymi sprzężeniami i zakłóceniami.

Podstawa odbiornika wbudowana jest do bakielitowej skrzynki na amortyzatorach gumowych zabezpieczających przed wstrząsami.

Wszystkie części składowe omawianego odbiornika są pochodzenia krajowego, to samo dotyczy również stosowanych przy produkcji surowców, gdzie wyeliminowano w

miarę możności surowce zagraniczne, jak mosiądz, ebonit itp.

Użyte części i ich montaż zapewnia przystosowanie modelu do seryjnej produkcji na wielką skalę.

Zredukowane bowiem zostały do minimum części składowe odbiornika oraz drobne detale jak opory, gniazdka, śrubki itp. Zastosowano najprostsze i najszybsze metody wytwarzania części i ich montażu.

Podstawa odbiornika łącznie z głośnikiem wbudowana jest w skrzynkę bakielitową o niewielkich wymiarach zewnętrznych.

Jak widzimy na zdjęciu, odbiornik posiada tylko trzy organy strojenia, będąc tym samym dostępny w obsłudze dla osób najmniej nawet wykwalifikowanych.

Lewa gałka reguluje sprzężenie cewki antenowej z cewką obwodu siatkowego — spełnia więc rolę regulatora siły odbioru. Ponadto wciskając lub wyciągając tę samą gałkę uzyskujemy zmianę zakresu fal. Prawa gałka odbiornika jest regulatorem reakcji. Skala kondensatora obwodu siatkowego wmontowana jest poziomo pod ekranem głośnika.

Na zakończenie podkreślić należy, iż opisany odbiornik stanowi oryginalną koncepcję polskich inżynierów i techników, przewyższającą znacznie analogiczne odbiorniki zagraniczne.

Radiofonia polska zyskuje więc wzorowy model popularnego odbiornika bateryjnego, którego konstrukcja przynosi zaszczyt zarówno jego bezpośrednim autorom, jak i polskiej produkcji radiotechnicznej.

Wynalazczość dźwigni postępu technicznego

Kapitały są krwią, która ożywia przemysł, ręce do pracy są jego muskułami, ale wynalazki stanowią mózg wszelkiej produkcji. Bez wynalazków, bez nowości, bez postępu technicznego żadna fabryka nie może wytrzymać konkurencji innych zakładźw, żaden kapitał nie jest w stanie oprocentować się. z

Wynalazki niemieckie przez długie lata gwarantowały Rzeszy dodatni bilans płatniczy, stanowiły podstawę finansową dla importu surowców i żywności. Przemysł zależny od obcych patentów nie może się prawidłowo rozwijać, bo musi się dzielić zyskami z zagraniczynmi koncernami, rozporządzającymi całymi stosami patentów. Koncerny te zagarniają lwią część zysków i pochłaniają w ten sposób wszystkie oszczędności, jakie udaje się osiągnąć przez produkcję pewnych artykułów w kraju.

Chcąc się całkowicie uniezależnić od zagranicy pod względem gospodarczym trzeba nie tylko przystosować zakłady fabryczne do produkcji tych artykułów, jakich w kraju nie wyrabia, ale trzeba nadto opracować własne metody produkcji tych artykułów, aby się uwolnić od haraczu ściąganego przez zagranicę za jej patenty.

Wystawa wynalazków w Łodzi zaprezentuje w dniach od 7 do 20 maja br. dorobek wynalazców polskich. Wystawa ta udowodni; że krajowy konstruktor potrafi rozwiązać każde zagadnienie techniczne i to często lepiej i taniej od wynalazcy zagranicznego. Każdy wynalazca krajowy ma prawo przysłać swój eksponat na Wystawę. Zarząd Wystawy nie pobiera od wynalazców żadnych opłat. To też napływają już teraz wynalazki ze wszystkich dziedzin, zgłoszenia ze wszystkich ośrodków przemysłowych kraju, pomysły uczonych i uczniów, inżynierów i robotnikźw, kierowników i laboratoriów i biedaków nie mających na chleb, ale posiadających fantazję twórczą.

Każdy znajdzie na wystawie coś, co go zainteresuje: będą tam nowe typy motorów i nowe sposoby szycia na maszynie, będą nowości z zakresu elektrotechniki i nowości w dziedzinie ogrodnictwa. Każdy winien Wystawę zwiedzić, bo pomijając już możliwość nawiązania korzystnych interesów z poszczególnymi wynalazcami, każdy może się na Wystawie czegoiś nauczyć, czegoś dowiedzieć, rozszerzyć swe horyzonty myśliwe.



Dziesięciolecie Polskiego Związku Wydawców Dzienników i Czasopism

Miesięcznik „Prasa" poświęcił ostatni swój zeszyt, znacznie powiększony i starannie zilustrowany, pierwszemu jublileuszowi wielkiego, ogólnokrajowego Zrzeszenia, które w życiu i rozwoju prasy polskiej tak wielką odgrywa rolę.

Świadczy o tej roli ów zeszyt w specyzowanym wykazie podjętych usiłowań, spełnionej pracy i osiągniętych wyników.

W Polskim Związku Wydawców Dzienników i Czasopism skupiły się wszystkie poważniejsze wydawnictwa krajowe. W jego władzach biorą udział czołowi przedstawiciele świata wydawniczego wszystkich dzielnic Rzeczypospolitej. Dyrektywą władz Związku była i jest jasna świadomość zamierzeń i celów, mających zawsze na widoku pomyślny rozwój prasy, a uzgodnionych z dobrem państwowym i społecznym.

O zadaniach i posłannictwie wydawcy polskiego pisze w obszernym artykule prezes Zarządu Głównego Związku, p. Stefan Krzywoszewski, poddając analizie stosunek wzajemny dyrektora wydawnictwa i naczelnego redaktora.

Jak najdoskonalej sharmonizowane współdziałanie tych dwóch czynników jest nieodzownym warunkiem pomyślnego rozwoju każdego wydawnictwa. Równie niebezpieczną może okazać się preponderencja względów materialnych nad celami redakcyjnymi, jak lekceważenie przez redakcję interesów finansowych pisma.

Wytyczne organizacji i działalności Związku Wydawców streścił i omówił dyrektor Związku p. Stanisław Kauzik. Stwierdza w nim, jak dotkliwie odczuwała prasa polska brak uprawnionego przedstawicielstwa swych interesów, zanim powstał Związek. Indywidualne wystąpienia wydawnictw rzadko osiągały skutek. Sytuacja zmieniła się całkowicie, gdy obronę interesów prasy, jako całości, wziął na swe barki Związek.

— „Ubiegłe dziesięciolecie, konkluduje dyr. Kauzik, przyniosło wiele ważnych osiągnięć dla prasy polskiej. Stanowi to jednak zaledwie drobny ułamek programu, jaki

zakreślony został przez inicjatorów i twórców Związku. Cel zasadniczy — wielka państwowa, narodowa i społeczna rola prasy, jako głównego czynnika upowszechnienia kultury, jako wielkiego wychowawcy i nauczyciela cnót narodowych i obywatelskich, wreszcie jako potężnego propagatora podniesienia życia gospodarczego, — pozostaje terenem dalszych wielkich wysiłków zrzeszonych wydawców".

W dalszym ciągu pamiątkowej księgi zabierają głos red. Marian Grzegorczyk (szkic p. t. „Prasa polska w ostatnim dwudziestoleciu"), dyr. Franciszek Głowiński (studium o rozwoju reklamy prasowej w Polsce), p. Jan Mokrzycki („Perspektywy rozwojowe prasy polskiej"), p. Witold Gostomski („Najważniejsze normy prawne, dotyczące prasy"). Dyr. Karol Stemler podkreśla i uzasadnia konieczność zabiegów o zwiększenie zasięgu czytelnictwa.

Niesłychanie pouczającym jest dział jubileuszowego wydania „Prasy", obejmujący bilans prac, wykonanych przez Związek w ciągu pierwszego dziesięciolecia, oraz listę przedstawicieli świata wydawniczego, którzy tej instytucji poświęcili swą pracę, zapał, doświadczenie i wytrwałość.

Więc przede wszystkim prezes Rady Naczelnej p. Feliks Mrozowski, który te obowiązki sprawuje od chwili powstania Związku i jej wiceprezesi pp. Bolesław Biega, Edmund Gromski, Roman Leitgeber, Edward Pawłowski, Leon Puławski, dalej prezes Zarządu Głównego p. Stefan Krzywoszewski (również od założenia Związku) i wiceprezesi Zarządu pp. Mieczysław Dobija, Antoni Lewandowski i Mieczysław Niklewicz (dwaj ostatni także od założenia Związku). Dyrektorem Związku, od początku istnienia organizacji jest p. Stanisław Kauzik, wicedyrektorem jest od szeregu lat p. Franciszek Głowiński. Pełna liczba członków Związku, którzy z pożytkiem uczestniczyli w Radzie i Zarządzie, zarejestrowana została przez kolekcję portretów. Kolumny z fotografiami zasłużonych członków Związku stanowią wstęp do wyczerpujących, starannie opracowanych referatów, które dają dokładny obraz działalności Polskiego Związku Wydawców w ciągu pierwszego dziesięciolecia. Te referaty, to materiał dla przyszłych historyków prasy polskiej. Dają one pojęcie o zabiegach, które Związek zmuszony był podejmować i prowadzić dla zapewnienia prasie polskiej odpowiednich warunków bytu i rozwoju, dla wprowadzenia do stosunków wydawniczo-prasowych należnego ładu wewnętrznego.

Czytelnictwo gazet i periodyków w Polsce zwiększa się z każdym rokiem jednocześnie zwiększa się zainteresowanie prasą — tą potęgą, która w znacznej mierze kształtuje opinię publiczną, której rola państwowa, społeczna i kulturalna — i odpowiedzialność! — wciąż rośnie, a która równocześnie jest placówką intelektualną o zawrotnej żywotności i zarazem jednym z najtrudniejszych działów produkcji gospodarczej.

Wzmaga się tedy — musi się wzmagać — zainteresowanie prasą, jej strukturą, jej „klimatem". Jubileuszowe wydanie „Prasy" winno znaleźć odzew w tych zainteresowaniach. Czytelnik gazet i periodyków dowie się z tego zeszytu, jak olbrzymi jest kompleks zagadnień, składających się na tego molocha, który nazywają „szóstym mocarswtem", — zbliży się do prasy, pozna jej troski, trudności i walki....

Warunki prenumeraty

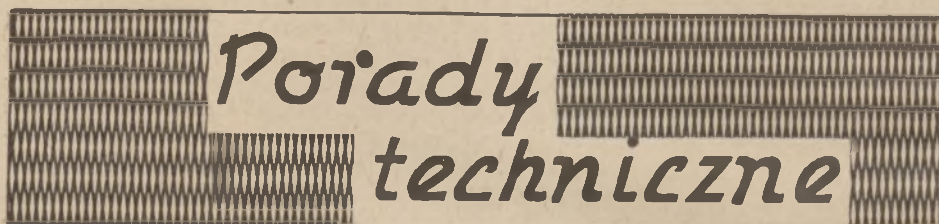
PRENUMERATA (za pełne okresy kalendarzowe): kwartalne 2 zł. 70 gr.; półroczna 5 zł., roczna 9 zł. *Za pobraniem pocztowym miesięczników Administracja nie wysyła.* Wpłaty należy przesyłać na Konto czekowe P. K. O. 2366 lub pod adresem Administracji Warszawa, ulica Złota 32, m. 3. Pojedyńczy numer — 1 zł., z przesyłką — 1 zł. 20 gr.

ADMINISTRACJA PISMA CZYNNA CODZIENNIE OD *9.15* DO *18.*

OGŁOSZENIA. Ceny ogłoszeń na zapytanie.

NACZELNY REDAKTOR przyjmuje w czwartki od godz. *16 — 17.*

Redakcja zastrzega sobie prawo robienia poprawek w rękopisach.
PRZEDRUK ARTYKUŁÓW WZBRONIONY. Nadesłanych rękopisów nie zwraca się.



WARUNKI UDZIELANIA PORAD

1) Redakcja będzie udzielać porad technicznych BEZPŁATNIE na trzy pytania ustnie lub listownie. Za każde następne pytanie obowiązuje opłata w wysokości 25 gr. Do listu należy dołączyć znaczek pocztowy (25 gr.) na odpowiedź niezależnie od opłaty za poradę oraz jeden z właściwych kuponów (data), zamieszczonych w bieżącym numerze „Radiotechnika". Listy nieodpowiadające wymienionym warunkom pozostaną bez odpowiedzi.

2) Ustne porady będą udzielane w lokalu Redakcji, we czwartki od godziny 16 — 17. Okazanie właściwego kuponu obowiązujące. Za sprawdzenie montażu odbiornika, części, napięć i t. p. będzie pobierana opłata.

3) Do poradni „Radiotechnika" należy adresować:

„Radiotechnik", Warszawa, ulica Złota 32, m. 3.
Porady Techniczne.

UWAGA: Redakcja zastrzega sobie prawo nieudzielania odpowiedzi i zwraca nadesłaną opłatę, po potrąceniu porta. Odpowiedzi na porady listowne udzielane są w terminie dwutygodniowym.

KUPONY NA PORADY TECHNICZNE

RADIOTECHNIK Nr. 5	RADIOTECHNIK Nr. 5	RADIOTECHNIK Nr. 5	RADIOTECHNIK Nr. 5
KUPON A	KUPON B	KUPON C	KUPON D
na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania	na 3 pytania
Ważny do 8/V 1939	Ważny do 15/V 1939	Ważny do 22/V 1939	Ważny do 31/V 1939

Zakł. Graf. „DRUKPRASA" Sp. z o. o. Nowy-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.